KEEMISTIRII NAANNOO
CHEM- 324

Qopheessaa: Hayiluu Badhaadhaa

Kireedit Awoorii: 3
Kontaakti Awoorii: 3

Kolleejjii Barnoota Barsiisotaa Asallaa

Bitootessa, 2011

Asallaa

BOQONNAA 1
KEEMISTIRII NAANNOO

1.1. Seensa

Boqonnaa kana keessatti maalummaa keemistirii naannoo, ruqoolee naannoo, kutaalee atimosferaa fi garaagarummaa isaanii ni barattu.

Kaayyoo

Xumura boqonnaa kanaan booda leenjifamtoonni: Hiika keemistirii naannoo ni kennitu. Ruqoolee naannoo ni tarreessitu. Garaagarummaa ruqoolee naannoo ni ibsitu. Kutaalee atimosferii ni tarreessitu. Garaagarummaa kutaalee atimosferii jidduu jiru ni ibsitu.

1.2. Keemistiriin naannoo maali?

Keemistiriin naannoo damee keemistirii madda, sochii, wal-nyaatiinsa, dhiibbaa fi kkf keemiikaalonni biyyee, bishaan, qilleensaa fi orgaanizimota keessatti qabanii fi dhiibbaa gochi dhala namaa fi naannoo irratti qaban kan qo'atuudha.

Keemistiriin naannoo jijjiiramoonni keemikaalaa fi fiizikaalaa naannoo keessatti gaggeeffamuun kunniin lubbu qabeeyyii fi lubbu dhabeeyyii irratti qaban kan qo'atuudha.

1.3. Ruqooleen Naannoo Atimosferii, haayidirosferii, baayoosferii fi litoosferiidha.

1.3.1. Atimosferii

- ✪ Atimosferiin golgaa gaasotaa qaama lafaa haguugee argamuudha.
- ✪ Atmosferiin golgaa haphii makaa gaasotaa qaama lafaa haguugan kan of keessatti qabate waan ta'eef **isfeerii qilleensaati**.
- ✪ Atmosferiin N 78.0% (qabeedhaan), O 21.0%, Ar 0.9%, fi CO_2 0.03% of keessatti qabata.
- ✪ Qilleensi sadrakaa gadi anaa ta'een gaasoota kanneen akka Ne, He, CH_4, Kr, NO, H, Xe, SO_2, O_3, NO_2, NH_3, fi CO of keessatti ni qabata.
- ✪ Qabiyyee, teempireecharaa fi kkf irratti hundaa'uun atimosferiin kutaalee afuritti qooddama.

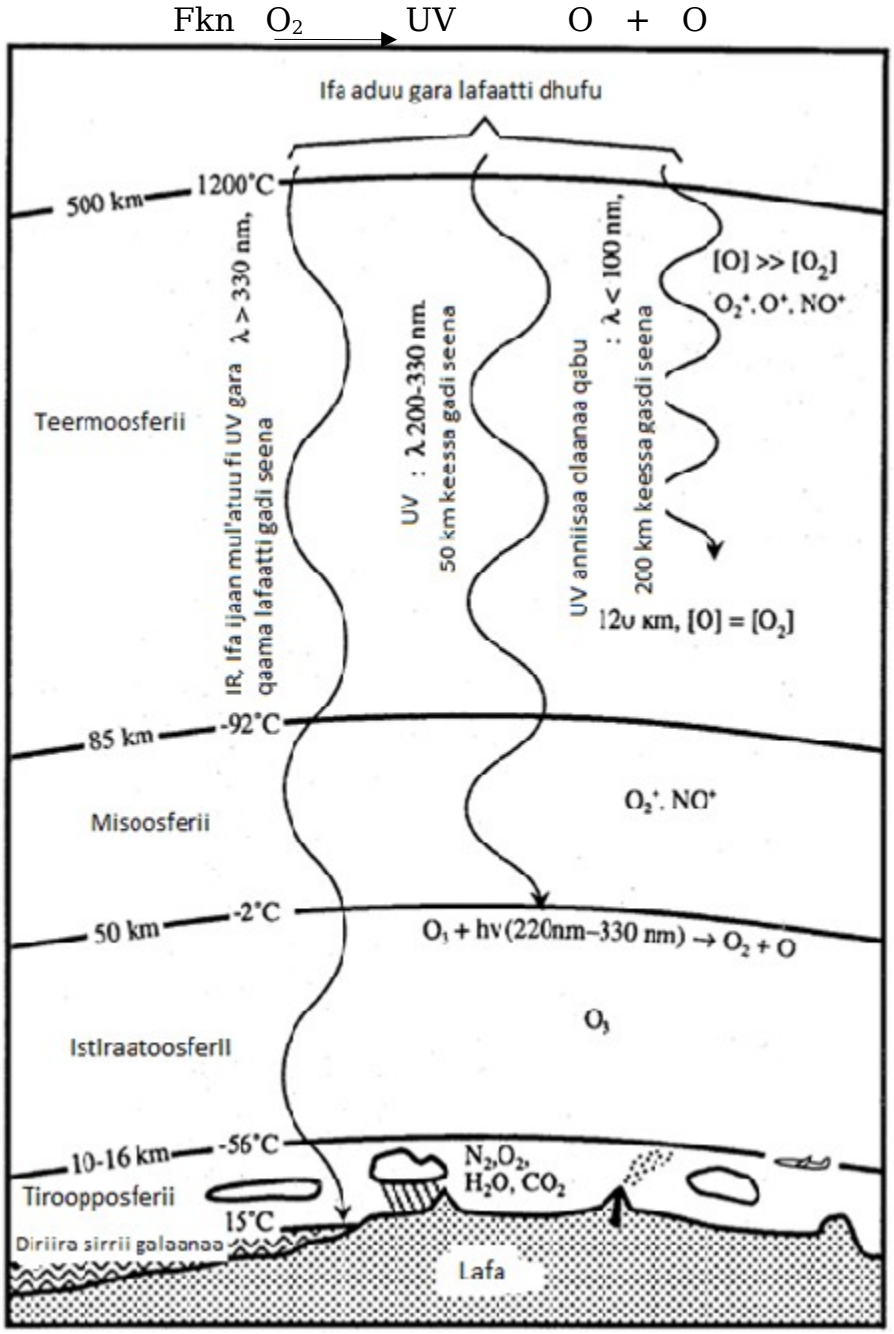
A. **Tiropposfeerii:** Gaasonni 75% kutaa kana keessatti argamu, Ol ka'iinsa 0 – 12 km
   - ◆ Teempireechara 15°C - -56°C. Duumessii fi sochiin qilleensaa kutaa kana keessatti uummama. Kutaan gara olii baayyee diilallaa'aa.
   - ◆ Kutaa tirooppopaawusii hurki bishaanii gara cabbiitti akka hin qabbanoofne waan ittisuuf hurki bishaanii kun olka'insa inni gocha anniisaa cimaa madana UV tiin diigamiinsa footoon bira akka hin geenye taasiisa.

B. Istiraatosfeerii: Carallaan ltiravaayooleetii aduu kutaa kana keessatti ozonniin (O_3) xuuxama.
   - ◆ UV aduu irraa dhufu xuuxuun teempireechara lafaa ni sirreessa
   - ◆ Ol ka'iinsa 12 km- 50 km Teempireechara -56°C- –2°C

C. **Meesoosfeerii**: Ozoonii xiqqaatu jira waan ta'eef ol ka'iinsi yoo dabalaa deemu teempireecharri hir'achaa deema.Dhiibbaan qilleensaa gadi aanaadha qorruu fi kan dukkanaa'uudha. Ol ka'iinsa 50km – 80kmfi teempireechara -2°C - - 92°C

D. **Teermoosferii: teempireechara** ol aanaa qaba, ozooniin kutaa kana keessatti hin uumamu.
   - ◆ Xiyyoota miidhaa fidan kanneen akka xiyya-X, xiyya gaamaa fi madana UV ittisa. Madanni UV moleekiyuulota oksijiinii fi naayitiroojiiniitiin xuuxxamuun

gara atoomota isaaniitti diiga. Ol ka'iinsa 80 km– 500 km fi teempireechara 1200°C – 1500°C



Fakkii 1.1 Kutaalee Atimosferaa fi jijjiirama teempireecharaa ol ka'iinsa wajjiin

1.3.2. Haayidiroosfeerii

Haaydiroosfeeriin bishaan lafarraa fi lafa keessaa of keessatti haammata (Isfeerii bishaaniiti). Isaanis garba, bishaan haarawaa (irra caalaa cabbii bantiiwwan lafaatti dhiyaatu yookin irratti argamu), bishaan lafa keessaa, burqaawwan, bishaan lafa irraa, laggeen fi haroowwaniidha.

1.3.3. Liitoosfeerii: Kirastii (golga lafaa) fi irra gubbaa maantilii dabalatee qaama gara alaa lafaa caccabuu danda'u uuman **liitoosfeerii** jedhama. Isfeerii biyyee fi kattaalee ti.

- Golgi lafaa, gogaa haphii gara alaatiin argamu ta'ee kan albuudoota silkeetii salphaa, biyyee fi kattaalee adda addaa of keessaa qabuudha.

1.3.4. Baayoosfeerii

- Lubbu-qabeeyyii hunda waan haammatuuf **isfeerii lubbu-qabeeyyii** jedhama.
- Baayoosfeeriin kutaa naannoo kan lubbu-qabeeyyiin keessa jiraataniidha.

BOQONNAA 2
FAALAMA NAANNOO

2.1. Seensa

Boqonnaa kana keessatti faalama qilleensaa, hoo'iinsa addunyaa fi taatee (bu'aa) isaa, haphachuu baqqaana ozoonii fi sababa isaa, faalama bishaanii, faalama biyyee, Miidhaa keemikaaloonni antiropojeenikii naannoo irratti qabanii fi karaalee faalama naannoo ittiin xiqqeessinu, uumama naannoo fi dhiibbaa (miidhaa) dhalli namaa naannoo uumamaa irraan gahu ni barattu.

Kaayyoo

Xumura boqqonnaa kanaatti leenjifamtoonni: Faalama naannoo ni ibsitu. Wantoota qilleensa faaluu danda'an ni tarreessitu.

- Hoo'iinsa addunyaa fi taatee (bu'aa) isaa ni addeessitu. Haphachuu baqqaana ozoonii fi sababa isaa gadi fageenyaan ni ibsitu. Wantoota bishaan faaluu danda'an ni tarreessitu.
- Faalama biyyee wantoota biyyee faaluu danda'an ni tarreesitu. Miidhaa keemikaaloonni antiropoojeenikii naannoo irratti qaban ni ibsitu. Karaalee faalama naannoo ittiin xiqqeessinu ni tarreessitu.

2.2. Faalama Naannoo

- Naannoo qulqulluu turetti wantoota hin barbaadamnee, faaltoonni (pollutants) yoo itti dabalaman naannoo faalamaa jedhama.
- Wantoonni summawoon, bineensotaa fi biqiloota miidhuu danda'an naannootti yeroo dabalaman jijjiiramni argamu faalama jedhama.
- Jijjiiramni hamaan naannoon akka faalamu taasisan xuraawaa indaastirii, keemikaalaota qonna keessatti faayidaa kennan, gocha namaatiin wantoota naannootti dabalamanii fi kkf dha. Jajjaboo, gariin jajjaboo, dhangala'aa, gaasii ykn suudowwan xixiqqoo kanneen maalummaa naannoo jijjiiruu danda'anii fi jireenya lubbu-qabeeyyii fi dhala namaa irraan miidhaa geessisuu danda'aniidha.

2.2.1. Gosa Faaltotaa

A. Faaltota Jalqabaa: Faaltota kallattiidhaan madda isaanii irraa gara naannootti dabalamaniidha. Kanneen akka;

- Oksaayidoota kaarbonii (CO, CO_2) 58%
- Oksaayidoota naayitirojinii (NO_2, NO) 15%
- Oksaayidoota salfarii (SO_2) 13%

- Kompaawundoota orgaanikaa kanneen hurkan (Haayidirookaarbonoota) 11 %
- Suudowwan adda addaa (dhukkee, pooleenii fi kkf) 3%

B. Faaltota Lammaffoo: Faaltota sababoota jijjiiramoota adda addaatiin faaltota jalqabaa irraa kanneen uumamaniidha. Fkn O_3, SO_3, H_2SO_4, HNO_2, HNO_3, H_2O_2, NH_4^+ fi kkf dha**.**

2.2.2. Ka'uumsa (sababoota) Faalama Naannoo

- **Gochawwan uumamaa**: kanneen akka sochii lafaa (kirkira Lafaa), lolaa humna oliin, dhooyinsa volkaanoo, caccabuu lafaa, gogiinsa, gubachuu bosonaa fi kkf dha.
- **Gocha dhala namaatiin**: Indaastiriiwwanii, babal'iinsa magaalotaa, oomisha albuudotaa, qabeenya uumamaatti seeraan ala fayyadamuu, xuraawan adda addaatii fi of-eeggannoo gochuu dhabuudha**.**

2.2.3. Akaakuu faalama naannoo

- Faalama qilleensaa
- Faalama bishaanii
- Faalama biyyee
- Faalama sagalee fi kkf dha

2.3. Faalama Qilleensaa

- Wantoonni qilleensa keessatti uumaman hin argamne yommuu qilleensaatti dabalamanii qulqullina qilleensaa hir'isuun fayyummaa lubbu-qabeeyyii irratti miidhaa fidanii qilleensa faalamaa jedhama.
- Faalamni qilleensaa sababa **jijjiiramoonni fiizikaalaa, keemikaalaa ykn baayoolojikaalaa** hin barbaachifneen atimosfera keessatti raawwataniin qilleensa xurreessun fayyummaa fi gocha jireenya lubbu-qabeeyyii kan hubuudha. Faalama qilleensaatiif sababa kan ta'an :
  - Aara bosona gubatuu
  - Aara warshaalee keessaa ba'u
  - Aara konkolaataa keessaa bahu
  - Gubannaa boba'aa adda addaa
  - Farra ilbiisotaa
  - Dhukkee
  - Gubiinsa cilee
  - Rooba asiidawaa
  - Ijaarsa babaldhisuu
  - Aara tamboo
  - xiyyoota anniisaa olaanaa qaban
  - Dhooyinsa volkaanoo fi kkf

2.3.1. Maddoota Faalama Qilleensaa

A. Maddoota faalama qilleensaa kan uumamaa

Daraaraa biqilootaa, fangasii, aara, dhukkee, gochawwan uumamaan qilleensatti dabalaman (fkn volkaanoo irraa, kirkira lafaa irraa, caccabuu lafaa) fi kkf iidha. Uumamaa armaan olii irraa gaasonni qilleensa faalan kannaan akka CO_2, CO, CH_4, H_2S, Cl_2 fi kkf iidha.

B. Maddoonni faalama qilleensaa nam-tolchee ta'an

Indaastirii, daandii baaburaa hojjechuu, geejjiba, gochawwan daldalaa adda addaa fi kkf iidha. Maddoota faalama qilleensaa nam-tolchee ta'an kana bakka lamatti qooddamu.

i. **Maddoota bakka murta'aa qofa irraa argaman**: madda hin sochoone irraa uummamuudha. Fkn: Aara wantoota gubatan irraa argamu, indaastirii, bakka oomisha albuudotaa fi kkf dha.

ii. Maddoota socho'an: iddoo gara iddootti socho'uun qilleensatti dabalamaa deemu. Fkn: Aara konkolaattotaa, baaburaa, pileenii, doonii fi kkf iidha

2.3.2. Miidhaa faalamni qilleensaa lubbu-qabeeyyii irratti fidu

- Dhukkuba sombaa
- Dhukkuba sirna hargansuu
- Dhukkuba sammuu
- Dhukkuba narvii
- Ilma nama irratti balaa du'aa fiduu danda'u.
- Biqiloota, bineeldoota fi kkf irratti miidhaa fiduu ni.
- Teempireecharri qilleensa naannoo addunyaa akka dabalu taasisa.

2.3.3. Ho'a addunyaa fi taatee isaa

- Ol ka'iinsi hoo'a addunyaa dabaliinsa teempireechara atimosferaa, garbaa fi wantoota dachee irra jiraniitiidha.
- Sababni olka'iinsi hoo'a addunyaa olka'iinsa teempireechara addunyaa ti.
- Sababni dabaliinsa gaasota mana magariisaa keessatti dhalli namaa isa hangafa ta'a. Wantoonni ol ka 'iinsa hoo'a addunya-atiif gumaacha taasisan:
  - Gubachuu haftee boba'aa, Dabaluu CO_2 warshaalee adda addaa keessaa bahu
  - Haphachuu oozoonii, Dabaliinsa gaasota mana magariisaa fi kkf.
- Gaasonni mana magariisaa jedhaman kan akka CO_2, hurka bishaanii, CH_4, N_2O fi CFCs fa'a.
- Hoo'i lafa irraa balaqqaa'u atimosferii keessatti gaasota kanneeniin xuuxxamuun gara lafaatti deebi'ee akka lafti hoo'iitu taasiisa. Gochi kun taatee mana magariisaa jedhama.

II. Faaltota orgaanikaa

A. Bu'aa petirooliyeemii kanneen akka zayitaa, giraasoo, naafxaa, gaasii uumamaa fi kkf dha.
B. Balfa jajjaboo warshaalee keessaa bahanii lagatti gataman
C. Daawaa garaagaraa fi diigamsa firiiwaan isaanii
D. Farra ilbisotaa kanneen akka DDT, BHC, indiriin, aldiriin, daayiilidiriin fi diigamsa firiiwaan isaanii.
E. Kompaawundoota kanneen akka beenzinaa, kilooroofformii, mitaayil kilooraayidii, teetiraakilooroo itiliinii, tiraayikilooroo iteenii fi toluunii fi kkf

III. Faaltoota raadiyoo aktiivii ta'an

Xuraawaa ayisootooppota ulfaatoo elementoota raadiyoo aktiiviiti. Fkn ayoodinii, yuraaniyeemii, siiziyeemii fi tooriyeemii fa'a.

A. Faaltoota Fiizikaalaa Bishaanii: Kattallee, biyyee, cirracha, baala, kkf. Jijjiirama hoo'a bishaanii

B. Faaltoota Baayooloojikaalaa Bishaanii

Orgaanizimoonni kanneen akka vaayiresii, baakiteeriyaa, faangasii, pirootozo'a -a, algee, boobbaatii namaa, fincaan, dhoqqee beeladoota, niwutirantoonni biqiloota gara qaama bishaanii galuun qabiyyee oksijiinii hir'isuu fi k.k.f bishaan faaluu ni danda'u.

2.4. Faalama Biyyee

Faalamni biyyee adeemsawwan fiizikaalaa, baayooloojikaalaa ykn keemikaalatiin qabiyyummaa fi qulqullummaa biyyee jijjiiruun biqilootaa fi orgaanizimoota xixiqqoo kan miidhuudha.

Faaltota Bbiyyee hubachuuf qabxiiwwan armaan gadii haa ilaallu:

- ✓ Wal-nyaatinsa ykn wal-fudhatiinsa faaltotaa biyyee keessatti: Adeemsa faaltoonni wal-fudhachuun amala uumamaan biyyeen qabu jijjiiruuti.
- ✓ Malli too'annoo biyyee jiraachuu: Adeemsa hordoffii gochuun, jijjiirama biyyeen gochaa deemu adda baasuu.
- ✓ Biyyee haaromsuu: Biyyeen amala dhaabbataa qabu kan isa naannoo jiruutiin walmadaalsisuun garaagarummaa jiru hubachuu.

2.4.1. Maddoota Faalama Biyyee

- **Taatee uumamaan kanneen biyyee faalan**: Lolaa, caccabiinsa lafaa, kirkira lafaa, dhooyinsa volkaanoo fi kkf.
- **Gocha namaatiin**: xuraawaa jajjaboo indaastirii irraa maddan, xuraawaa guyyaa guyyaan namootaan gara biyyeetti gatamaniin, Magaalota irraa xuraawaa argaman, Bosona ciruu, keemikaalota qonnaaf oolanii fi kkf dha.

2.4.2. Gosoota Faaltota Biyyee

- ✓ Faaltota farra ilbiisotaa fi aramaa (calla guddistoota adda addaa) biqilootan osoo hin xuuxamiin hafan , Faaltota Inorgaanikaa, Faaltota (Xuraawaa) jajjaboo indaastirii irra maddan, Xiyyoota elementoota raadiyoo aktiivii summaawoo ta'an irraa maddan
- ✓ Ashabummaa biyyee (yoo ashaboon biyyeetti baay'ate), Rooba asiidawaa
- ✓ Lolaa (galoo), Wantootaa adda addaa namni biyyeetti gatan
- ✓ Xaa'oo biqilootaan osoo hin xuuxamiin hafe
- ✓ Wantoota akka salphaatti burkutaa'uu hin dandeenye kan akka pilaastikaa fi kkf niidha.

2.5. Miidhaa keemikaalonni antirooppoojeenikii naannoo irratti qaban

- Antirooppoojeenikii miidhaa ykn dhiibbaa gocha dhala namaatiin dhufu jechuudha.
- Keemikaalonni antirooppoojeenikii keemikaaloota sababa gocha dhala namaatiin naannoo miidhuu ykn faaluu danda'an jechuudha.

Dhiibbaan dhalli namaa dachee kanarraan ga'u hedduudha. Wantoonni bu'aa gochaalee dhala namaa ta'anii yeroo dheeraaf naannoo keessa turuu danda'an hedduutu naannoo jireenyaa dhala namaa fi lubbu-qabeeyyii keessa tamsa'anii fi kuufamanii argamu. Isaan kana keessaa baay'een hamoo kan ta'an sibiilota ulfaatoo fi kompaawundoota orgaanoo kiloorinii ti.

2.5.1. Madda keemikaalota antirooppoojeenikii

Teekinoolojii : Fkn: Warshaalee, ijaarsa, geejjiba, xiyyoota moobaayila irraa maddanii fi kkf

Qonna: Adeemsa qonnaa keessatti naannoon faalamuu ni danda'a. Qurxummii horsiisuu fi itti fayyadamuu, Jallisii, Dalga qotuu dhiisuu, Oomisha foonii, Itti fayyadama farra aramaa, Bosona ciruu, Bosona gubuu fi kkf

Geejjiba: Geejjiba lafarraa, Geejjiba qilleensarraa, Geejjiba bishaanirraa

Waraana: Yeroo waraanni adeemsifamu gaasonnii fi keemikaalonni adda addaa naannoo faaluu ni danda'u.

Oomisha isaanitiin booda wantoota itti fayyadamnu: Qulqulleessitoota (saamunaa, oomoo…), Gogaa (leezarii, kophee…), Qalama, Waraqaa, pilaastika, Qorichaa fi kkf

2.6. Karaalee Faalama Naannoo ittiin xiqqeessan

Faalama naannoo xiqqeessuu jechuun uumamuu faaltotaa xiqqeessuu ykn balleessuu jechuudha.

2.6.1. Maloota ittisa (To'annoo) Faalama Qilleensaa

- ✓ Hafteewwan indaastirii keessaa ba'an deebisanii itti fayyadamuu
- ✓ Gaasotaa fi xuraawaa warshaalee keessaa bahan akkaataa isaan qilleensatti hin makamnetti kuusuun deebisanii itti fayyadamuu
- ✓ Gaasota konkolaataa fi motoroota adda addaa keessaa ba'an too'achuu fi xiqqeessuu.
- ✓ Farra ilbiisotaa fi farra aramaa fayyadamuu irra malleen baayoo lojokaalawaa ta'an gargaaramuu
- ✓ Biqiloota dhaabuu fi kunuunsuu.Bosona gubuu fi ciruu dhiisuu .
- ✓ Tamboo xuuxuu dhiisuu fi kkf.

27.2. Haala faalamni bishaanii ittiin to'atamuu

- Xuraawaa mana keessaa bahan madda bishaanitti gatuu dhiisuu.
- Madda bishaanii qarqaratti ykn keessatti qulqullaa'uu dhiisuu.
- Xuraawaa warshaalee keessa bahan akka bishaaniitti hin naqamne gochuu.
- Farra ilbiisotaa naannoo bishaanitti biifuu dhiisuu fi kkf

Faalama bishaanii ilaalchisee gareewwan adda addaa yaada armaan gadii dhiheessu.

Garee beektotaa irraa

- Maddaa fi gosa faalamaa adda baasuu. Hammaa fi kuufama faalamaa adda baasuu
- Dhiibbaa geessisu qorachuu. Haala itti faalamni kun too'atamu qorachuuf karoorsuu
- Faalama kana gadi xiqqeessuuf maal ta'uu akka qabu yaada bu'uura kaa'uu

Garee Qaama Seera Baasu irraa

- Deeggarsa barnootaaf qorannoo gochuu. Seera faalama ilaallatu baasuu.
- Qaamoota bishaan faalan adabuu. Haalli naannoon itti kunuunfamu karoorsuu.
- Deeggarsa adeemsa faalamni ittiin hordofamu sagantaa baasuu.

Garee Lamiilee irraa

- Balaa faalamni geessisu wal barsiisuu. Madda faaltotaa adda baasuu fi itti gaafatamummaa akka qabani hawwaasa barsiisuu. Akka marsaa naana'aa (recycle) ta'u jajjabeessuu. Tola ooltonni akka faalama kana qulqulleessan jajjabeessuu.
- Lammiileen fedha qaban sagantaa qulqullina bishaanii keessatti fedhaan qooda akka fudhatan godhuu fi kkf.

Garee Warshaalee irraa

- Sagantaa barnoota deeggaruu fi qabeenya uumamaa kunuunsuu.
- Qulqullina irratti hordoffii gaggeessuu. Haalli wantoonni warshaa keessaa bahan irra deebi'uun hojii irra akka oolan haala mijeessuu
- Wantoota gaggaarii fi ammayyaa qorannoodhaan argaman fayyadamuu.
- Qabeenya uumamaa hawwaasa tajaajilan irratti walii galteen hojjechuu.

2.7.3. Maloota ittisa (To'annoo) faalama biyyee

- Itti fayyadama farra Ilbiisotaa fi aramaa xiqqeessuu, Itti fayyadama xaa'oo sakatta'aa deemuu , Malleen biqiloonni ittiin dhaabamuu qaban ammayyawaa taasisaa deemuu.
- Xuraawaa dhabamsiisuuf bakka mijataa filuun itti fayyadamuu.
- Bosonaa fi lafa margaa seeraan kunuunsun itti fayyadamuu.
- Lafti qilleensaan akka hin dhiqamneef waantota ittisan dhaabuu.
- Naannoo lolaan itti baayyatu akaakuu marga filatamaa ta'e dhaabuun dhiqamuu biyyee hir'isuu. Lafa duwwaa ta'e deebisanii misoomsuu. Bakka mukeen muraman deebisanii dhaabuun itti fayyadamuu.
- Daandii siicoon indaastirii fi magaalaa keessaa bahu ittiin walitti qabamu diriirsuu.
- Wantoota biyyee faaluu danda'an irra deebi'uun akka fayyadaman gochuu.

BOQONNAA 3
TOO'ANNAA XURAAWAA

2.7. Seensa

Boqonnaa kana keessatti xuraawaa warshaalee fi magaalota irraa maddanii fi qabannaa isaanii, madda xuraawaa xiqqeessuu fi xuraawaa deebisanii itti fayyadamuu ilaalla.

Kaayyoo

Xumura boqonnaa kanaatti leenjifamtoonni:

- Maalummaa xuraawaa warshaalee fi magaalota irraa maddaan ni ibsitu.
- Xuraawaa warshaalee irraa maddan ni tarreessitu. Xuraawaa magaalota irraa madduu danda'an ni tarreessitu. Akkaataa xuraawaa warshaalee irraa maddan itti qabannu ni ibsitu.
- Akkaataa xuraawaa bulchiinsa magaalotaa irraa maddan itti qabannu ni ibsitu. Tooftaalee madda xuraawaa ittiin xiqqeessinu ni tarreessitu. Xuraawaa akkamitti deebisnee akka itti fayyadamu ni ibsitu.

2.8. Too'annaa Xuraawaa

Xuraawaan madda garaagaraa irraa bifa **jajjaboo, dhangala'oo ykn gaasiitiin gara naannootti** gadi dhiifamuu ni danda'u. .

Too'annaa xuarawaa: Adeemsa walitti qabuu (sassabuu), daddabarsuu (geejjibuu), jijjiiruu, deebisanii itti fayyadamuu, gubuu, lafa keessa awwaaluu fi kkf fayyadamuun wantoonni xuraawaa ta'an naannoo akka hin faalle taasisuudha.

- Too'annaa xuraawaa haala maddaa, amalaa fi akaakuu xuraawaa irratti hundaa'a.
- Xuraawaa madda isaanii irratti hundaa'uun bakka lamatti qoodamuu ni danda'u. Isaaniis xuraawaa **Warshaalee fi bulchiinsa magaalaa (municipal)** jedhamanii qoodamu.

2.9. Xuraawaa warshaalee fi Magaalota irraa maddan

Xuraawaa Warshaa jechuun xuraawaa bifa garaagaraatiin adeemsa warshaalee keessatti raawwatan irraa maddan jechuudha.

Xuraawaa bulchiinsa magaalaa jechuun xuraawaa bifa dhangala'oo fi jajjabootiin adeemsa jiruu fi jireenya namootaatiin bakka mana jireenyaa, bakka bashananaa, dhaabbilee garaagaraa, manneen daldalaa fi kkf irraa maddu jechuudha. Qabiyyeen

xuraawaa jajjaboo bulchiinsa magaalaa beekamoo ta'an haftee nyaataa, waraqaa, ciccitaa mukaa, pilaastikii, gommaa, gogaa, fuullee, sibiilota, sooftii, margaa fi kkf. Too'annaa xuraawaa warshaalee fi magaalota keessaa bahanii

Kaayyon too'annaa xuraawaa warshaalee fi bulchiinsa magaalotaa:

- Orgaanizimoota dhukkuba fidan balleessu fi bishaan xuraawaa gara bishaan faayida qabeessatti jijjiiruuf, Faalama naannoo (faalama bishaanii , biyyee fi qilleensaa) ittisuuf
- Fayyaa sirnakoo bishanawaa eeguuf

Too'annaa xuraawaa warshaalee irraa maddan malleen addaa addatti fayyadamuun raawwachuu ni danda'a. Malleen kunniin

- Too'annaa xuraawaa mala fiizikaalaa fi
- Too'annaa xuraawaa mala keemiikaalaa

Too'annaa xuraawaa maloota fiizikaalaa

Maloonni too'annaa fiizikaalaa kanneen armaan gadii hammata:

- Calaluu
- Dhimbiibuu
- Distileeshinii
- Hurkisiisuu
- Kurfeessuu fi kkf

Too'annaa xuraawaa maloota keemikaalaa

Hinbaabsa'uu asiid-beezii, oksideeshinii-ridaakshinii, pirisipiteeshinii, ekistiraakshinii fi liichingii keemikaalawaa, Wal-jijjiirraa ayoonii fi kkf iidha.

A. Hinbaabsa'uu asiid-beezii (Acid-Base Neutralization)

Xuraawaan asiidii fi beezii mala hinbaabsa'uutiin too'achuun ni danda'ama.

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

B. Keemikaalota rajaa uuman

Fakkeenyaaf ayooniin kaadimiyeemii walnyaatinsa rajaa uumuu armaan gadiitin dhabamsiifama.

$$Cd^{+2}(aq) + HS^{-1}(aq) \longrightarrow \downarrow CdS(s) + H^+(aq)$$

$$Cr^{3+} + 3OH^- \longrightarrow \downarrow Cr(OH)_3$$

C. Oksideeffamaa- rideekfamaa

Fakkeenya wal-nyaatinsi oksideeffamaa - rideekfamaa xuraawaa inorgaanikaa:

$$4Fe^{2+} + O_2 + 10H_2O \longrightarrow 4Fe(OH)_3 + 8H^+$$

$$2SO_2 + O_2 + 10H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4$$

Fakkeenya wal-nyaatinsi oksideeffamaa - rideekfamaa xuraawaa orgaanikaa :

$$\{CH_2O\} + 2\{O\} \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

$$CH_3CHO + \{O\} \longrightarrow CH_3COOH$$

A. Ekistiraakshinii keemiikaalaa fi Bishaaniin dhiquu (Chemical Extraction and Leaching)

Eksitiraakshiniin mala kompaawundoota makaa adda addaa keessa jiran ittiin adda fo'aniidha.

2.10. Madda Xuraawaa xiqqeessuu

Akkaataan ittin xuraawa warshaalee fi bulchiisa magaalaa irra maddan hir'isuun danda'amu kanneen akka madda hir'isuu, xuraawaa adda baasuu, walitti kuusuu fi kkf dha.

Fakeenyaa

- Ilaalcha namaa jijjiiruu irratti gadi fageenyan hojjachuu.

- Keemikaaloota summaawaa ta’an keemikaaloota summaawaa hin taaneen bakka buusun fayyadamuu.
- Qabiyyee summaa’ummaa keemikaaloota adda addaa gadi xiqqeessuu.
- Tajaajila umrii wantoota xuraawaa fidanii dheeressuu.
- Xuraawaa adda addaa iddoo hin barbaachifnetti gatuu dhiisuu fi kkf

2.11. Xuraawaa deebisanii itti fayyadamuu

Xuraawaa deebisanii itti fayyadamuu jechuun meeshaalee ammaan dura tajaajila kennaa turanii akka xuraawootti gataman warshaaleetti deebisuun akka meeshaa dheedhiitti fayyadamun gara oomisha faayida qabeessaatti jijjiiruudha.
Sababni isaa warshaalee hedduuf meeshaaleen deebisanii itti fayyadamnu deebisanii isanumaaf akka meeshaa dhedhiitti waan isaan fayyaduu fi xuraawaa asii fi achi daddabarsuus waan hambisuufiidha. Naannoowwan afran bal’aan bakka xuraawaan gara meeshaa faayida qabeessaatti jijjiiramuu danda’an:

- Kallattiin bakka isaani maddanii deebisanii kuusaa meeshaalee dheedhiitti adeemsa oomisha guutummaan guututti hin nyaatamne walitti qabuuf fayyadutti dabaluun deebisanii itti fayyadamuu
- Akka meeshaa dheedhiitti gara adeemsa oomisha biroottidabarsuu. Xuraawaan adeemsa tokko adeemsa biroof meeshaa dheedhii ta’uu ni danda’a.
- Faalama ittisuuf ykn xuraawaa too’achuuf.
  Fkn xuraawaa asiidii xuraawaa beezii hinbaabsessuu.
- Xuraawaa hamaa gubachuu danda’an irra anniisaa maddisiisuu

BOQONNAA 4
KEEMISTIRII QONNAA

4.1. Seensa

Keemistiriin qonnaa gahee keemistiriin qonna keessatti qabu kan qo’atuudha. Keemikaaloota qonnaaf oolan kanneen akka xaa’oo, qoricha farra ilbiisotaa fi farra aramaa oomishuufis ni fayyada.
Kaayyoo: Leenjifamtoonni erga boqonnaa kana baratanii xumuranii booda:

- Jecha biyyee jedhu ni hiiku. Qabiyyee, uumamaa fi faayidaa biyyee ni ibsu. Amala keemikaalaa fi fiizikaalaa biyyee ni addeessu. Gatii p^H biyyee fi sirreeffama barbaachisu ni ibsu.
- Soraata biqilootaa biyyee keessa jiran kanneen gabbinaa biqilootatiif fayyadan ni ibsu.
- Xaa’oo, qoricha farra aramaa fi farra ilbiisotaa itti gargaaramnu ni tarreessu.

4.2. Biyyee fi niwutirantoota biqilootaa

4.2.1. Uumamaa fi qabiyyee biyyee

Biyyeen baqqaana dachee haguugee jiruu fi guddina biqilootatiif barbaachisaa ta’eedha.
Uumamuu biyyee

Biyyee hiika adda addaa qaba. **Biyyee** jechuun wantoota biqiiloonni irratti guddataniidha. Wantoota laafaa fi caccabaa ta'aniidha ykn biyyee jechuun kattaa caccabaa wantoota orgaanikaa of keessatti qabatee jiruudha. Biyyeen wantoota **orgaanikaa fi kattaalee jabaataa** irraa uumameedha. Biyyeen uumamuuf sadarkaa lama keessa darbuu qaba. Isaanis:

A. Sadarkaa tokkoffaa keessatti adeemsa:

2. Kattaa jabaataa gara suudota xixiqqootti jijjiirama. Adeemsi kunis **weezariingii** jedhama.
3. wantoota orgaanikaa biqilootaa fi bineeldoota irraa gara tortoratti (humus) jijjiirama.
4. Walitti makamuu tortoraa fi suudota kattaalee.
5. Itti dabalamuu bishaanii fi qilleensa, sadarkaa kanatti wanti argamu biyyee jedhama.

Walumaagalatti biyyeen burkuta'uu **wantoota orgaanikaa fi caccabuu** (weathering) kattaa jabaataa irraa kan uumameedha.

B. Sadarkaa lammaffaa keessatti:

- ✪ Akkuma umriin biyyee haaraa uumamee kun dabalaa deemuun jijjiiramni adda addaa irratti raawwachuun kompaawundoonni haaraa lamaan, orgaanikaa fi inorgaanikaa uumu.
- ✪ Adeemsa kattaa jabaataan gara suudota xixiqqootti caccabuu fi jijjiiramni kattaa irratti yeroo dheeraaf gaggeefamun **biyyee** kennuudha. Adeemsi kunis adeemsa uumaminsa biyyee jedhama.

Weezariingii

Adeemsi caccabuu kattaa gurguddaa gara suudota xixiqqootti cacabuun gara biyyeetti jijjiiramuu kun **weezariingii** jedhama. Kattaa gurguddoon karaalee lamaan caccabu:

i. **Weezariingii fiizikaalaa**: adeemsa makaanikaalaan kattaa gurguddaan gara suudota xixiqqootti osoo qabiyyeen isaa hin jijjiiramiin raawwatuudha.

ii. Weezariingii keemiikaalaa: adeemsa wantoonni haaraa miniraalota kattaa irraa uumamuu jechuudha. Malli kattaan caccabsuunis oksideeffama, haayidireeshinii, bulbulamuu fi asiid haayidiroolaayisiisiidha.

a. **Oksideeffama** Fkn. $4FeCO_3 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 4CO_2$

b. Haayidireeshinii

Fnk. $CaSO_4 + 2H_2O \rightarrow CaSO_4.2H_2O$

c. Bulbulamuu

Fkn. $CaSO_4.2H_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca^{+2}(aq) + SO_4^{-2}(aq) + 2H_2O$

d. Haaydiroolaayisisii

Fkn. $CaCO_3 + H_2O \rightarrow Ca^{+2} + HCO_3^- + OH^-$

e. Asiid haaydiroolaayisisii

Fkn. $CaCO_3 + CO_2(aq) + H_2O \rightarrow Ca^{2+} + 2HCO_3^-$

f. Kaarboneessuu

Walnyaatinsa kattaalee fi kaarboniik asiidii jidduutti adeemsifamuudha.

Fkn. $CaCO_3 + H_2CO_3 \rightarrow Ca^{2+} + 2HCO_3^-$

B. Qabiyyee biyyee

- ✪ Biyyeen ruqoolee **jajjaboo, dhangala'oo fi gaasota** qaba. Ruqooleen biyyee jajjaboon albuudotaa fi wantootaa orgaanikaa fi huumasiidha.
- ✪ Ruqooleen biyyee dhangala'oon **bishaanii fi bulbula albuudootaa**dha.
- ✪ Ruqoolee biyyee gaasiin qiilleensaadha
- ✪ Elementootaa biyyee keessatti argaman keessaa kanneen biqilootaaf baay'ee barbaachisoo ta'an **kudha jaha**. Isaaniis kaarbonii, haayidiroojiinii, oksijiinii, foosfarasii, potaasiyeemii, naayitiroojiinii, salfarii, kaalsiyeemii, ayiranii, maaginiiziyeemii, kiloorinii, koopparii, molbiidiinamii, ziinkii fi boorooniidha.
- ✪ Qilleensii fi bishaan kaarbonii, haayidiroojinii fi oksijiinii yoo kennan kanneen hafan biyyee irraa argamu.

Wantoonni orgaanikaa biyyee keessatti baay'inaan argaman faayidaalee armaan gadii kennu.

- ❖ Qaawwa biyyee dabala, Niwutiranoota akka naayitiroojinii kanneen guddina biqilotaatiif faayidaa ni kennu. Bishaan biyyee keessatti qusachuun biqiloonni yeroo gogiinsaa akka bishaan hin dhabne taasisu. Lubbu-qabeeyyii biyyee keessaa jiraataniif nyaataa kennu.
- ❖ Akka kuusaa albuudotaatti ni fayyadu.
- ❖ Niwutirantoonni akka hin dhiqamne taasisu. Caasaa biyyee ni fooyyessu.

4.2.2. P^H biyyee fi sirreeffama isaa

- ☯ Uumamaan biyyeen asiidawaa, beezawaa yookin hinbaabsawaa ta'uu ni danda'a.
- ☯ Asiidummaa fi beezummaan biyyee pH n safarama.
- ☯ PH biyyee 7 gadi yoo ta'e, asiidawaa yoo ta'uu 7 ol yoo ta'e immoo beezawaa ta'a.

Haalota **biyyee asiidummaa itti ta'u**

1. CO_2 diigamuu wantoota orgaanikaa fi hargansuu hidda biqilootaa irraa.
   $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow HCO_3^- + H^+$
2. Oksideeffamuu NH_4^+ xaa'oo biyyeetti dabalame irraa.
   $NH_4^+ + O_2 \rightarrow NO_3^- + H_2O + 2H^+$
3. Elementiin salfarii biyyeetti dabalame oksideeffamuu.
   $S + O_2 + H_2O \rightarrow 2SO_4^{2-} + 4H^+$
4. Paayiraayitii biyyee keessaatti oksideeffamuu.
   $2FeS + 7O_2 + 2H_2O \rightarrow 2Fe^{2+} + 4SO_4^{2-} + 4H^+$
5. Rooba asiidawaa (faaltoo SO_x fi NO_x)
   $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$
6. Xaa'oo.
7. Gochaalee hidda biqilootaa

A. **Sirreeffama biyyee asiidawaa**

- kompaawundoonni laayimii kanneen akka $CaCO_3$, CaO fi $Ca(OH)_2$ biyyee asiidawaa sirreessuuf oolu.
- Wal nyaatinsi kun hamma ayoonii haayidiroojinii (H^+) biyyee keessaa xiqqeessa; pH immoo ni dabala.

B. Biyyee beezawaa fi sirreeffama isaa

- Biyyeen beezawaan ayoonota pozatiivii beezii hedduu qaba (K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} fi Na^+).

- Biyyeen naannoo rooba hedduu qabutti argamu asiidawoodha. Biyyeen naannoo rooba xiqqaa qabutti argamu immoo sababa ashaaboolee beezummaa kanneen akka Na_2CO_3 fi $CaCO_3$ of keessaa waan qabuuf **biyyee beezawoodha**.

C. Sirreeffama biyyee beezawaa

1. $Al_2(SO_4)_3$, $Fe_2(SO_4)_3$ ykn $(NH_4)_2SO_4$ ayoonii H^+ walaba biyyee keessatti gadi dhiisuun biyyee alkaalaayinii wal'aanuuf fayyadu.
   $2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-} + 6H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 6H^+ + 3SO_4^{2-}$
2. Elementii salfarii biyyeetti dabaluu.
   $2S + 3O_2 + H_2O \rightarrow 4H^+ + 2SO_4^{2-}$
3. Kaarbondaayooksaayidii biyyeetti dabaluu
   $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

4.2.3. Dandeettii waljijjiirraa kataayoonii biyyee

- Dandeettii biyyeen ayoonota chaarjii posatiivii (niwutirantoota biqilootaa kaatayonoota) kanneen akka K^+, Ca^{2+}, Mn^{2+} fi kkf ofitti fudhachuu, of keessatti qabachuu fi bulbula biyyee wajjiin walii dabarsuu ti.
- Biyyeen suphee fi biyyeen wantoota orgaanikaa of keessaa qaban dandeettii wal jijjiirraa kataayoonii ol aanaa qabu.
- Niwutirantootni biyyee keessaa baayyeen isaanii bifa kataayooniin argamu. Isaaniis kanneen akka K^+, Ca^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, Mg^{2+}, Cu^{2+} fi kkf dha. Biyyeen ayoonota chaarjii negatiivii qaban baay'inaan of keessaa qaban kataayoonota heddu ofitti waan harkisuuf biyyee gabbataadha.
- Iddoon waljijjiirraa kaataayoonii yeroo baay'ee Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Na^+, NH_4^+, H^+, $Al(OH)_2^+$ fi Al^{3+} ofitti fudhachuun raawwata. Ayoononni kunis **kataayoonota jijjiiramoo** jedhamu.

Barbaachisummaa waljijjiirraa kataayoonii

- Kataayoononni jijjiiraman soorata biqiltootaa ta'u
- Sibiilota summaa'oo bulbula biyyee keessaa balleessuuf
- Biyyeen akka hin dhiqamne godha
- Asiidummaa biyyee ni sirreessa
- Niwutirantoota biqiloota of keessa tursiisuu fi kkf

4.2.4. Niwutirantoota biqilootaa biyyee keessatti argaman

- Biqiloonni guddachuuf niwutirantoota bu'uuraa 16 barbaadu. Isaanis kaarbonii (C), haayidirojiinii (H), oksijiinii (O), naayitiroojiinii (N), foosfarasii (P), potaasiyeemii (K), kaalsiyeemii (Ca), maaginiiziyeemii (Mg), salfarii (S), booroonii (B), kiloorinii (Cl), kopparii (Cu), ayiranii (Fe), mangaaniizii (Mn), molbiidinamii (Mo) fi ziinkii (Zn) dha.
- Elementoota 16 keessaa elementoonni 13 biyyee keessatti argamu. Isaaniis N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Cu, Fe, Cl, Mo, Zn fi B dha.
- Sadan hafan immoo uumamaan **qilleensaa fi bishaan** irraa argatu. Kaarboniin bifa CO_2 qilleensa keessaatti yoo argamu, haayidiroojiinii fi oksijiiniin immoo bishaan irraa argamu.
- Elementoonni barbaachisoon kanneen garee lamatti qoodamu. Isaanis:

a. **Maakirooniwutirantoota**: Elementoota baay'inaan biqilootaan fudhatamanii dha. Isaanis: N, P, K, Ca, Mg, S, C, H fi O dha. Maakirooniwutirantoonni bakka saditti qoodamu. Isaaniis:
   i. Niwutirantoota biqilootaa sadarkaa: N, P fi K dha.
   ii. Niwutirantoota biqilootaa sadarkaa lammaffaa: Ca, Mg fi S dha.
   iii. Niwutirantoota biqilootaa sadarkaa sadaffaa: C, H fi O dha.

Faayidaalee maakirooniwutirantoonni sadarkaa tokkoffaa biqilootaaf kennan

1. **Naayitiroojiinii (N)**
   - Baala biqilootaa magariisa taasiisa. Guddina biqilootaa ni saffisiisa.
   - Biqiloonni baala bal'aa akka qabaatan ni taasisa. Bifa NO_3^- ykn NH_4^+ biqilootaan xuuxxama.
   - Hanqinni N yoo jiraate baalli biqilootaa keelloo ta'a.
2. **Foosfarasii (P)**
   - Humna aduu haala biqilootaaf ta'utti jijjiira. Guddina hidda biqilootaa ni saffisiisa.
   - Dagaagina biqilootaa ni saffisiisa. Bifa $H_2PO_4^-$ ykn HPO_4^{2-} biqilootaan fudhatama.
   - Hanqinni P yoo jiraate baalli biqilootaa diimaa ta'a.
3. **Potaasiyeemii (K)**
   - Biqiloonni gogiinsaa fi dhukkuba akka dandamatan ni taasisa.
   - Biqiloonni istaarchii, sukkaaraa fi zayita akka qopheessan ni gargaara.
   - Biqiloonni firiiwwan gurguddaa akka argamsiisan ni taasisa. Bifa K^+ biqilootan fudhatama.
   - Hanqinni K yoo jiraate Biqiloonni suuta guddatu.

b. **Maayikirooniwutirantoota**: Elementoota hamma xiqqaa ta'een biqilootaaf barbaachisaniidha. Isaanis: B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo fi Zn dha.

4.2.5. Gabbinaa fi oomishitummaa biyyee

- Biyyee gabbataa jechuun biyyee elementoota niwutirantoota guddina biqilootaaf barbaachisan hunda qabaniidha.
- Wantoonni guddina biqilootaa fi oomisha midhaanii dabaluuf biyyeetti dabalaman **xaa'oolee** jedhamu.
- Gabbinaa fi oomishitummaa biyyee dabaluuf **xaa'oolee nam-tolchee fi uumamaa** fayyadamuun ni danda'ama. Xaa'ooleen warshaa keessatti tolfaman **xaa'oolee nam-tolchee** jedhamu.
- Xaa'oolee elementoota sadeen biqilootaaf baayyinaan barbaachisan naayitiroojinii, foosfarasii fi potaasiyemii of keessaa qaban **xaa'oolee guutuu** jedhamu. Xaa'ooleen kunniin xaa'oolee NPK jedhamuun beekamu.

4.3. Keemikaaloota qonnaa

- Xaa'oolee fi peestisaayidoonni keemikaalota qonna keessatti hedduminnaan fayyadanidha.
- Wantoonni ykn keemikaaloonni biyyeetti dabalamuun baay'inaa fi qulqulinni oomishaa akka dabalu taasiisan **xaa'oo** jedhamu.

Gosoota xaa'oolee

Xaa'oon garee gurguddoo lamatti qoodama. Isaanis xaa'oo **Inorgaanikaa fi Orgaanikaa** dha.

I. Xaa'oolee inorgaanikaa

Xaa'oolee keemikaalaa yookin xaa'oolee warshaa jedhamuun beekamu.

Albuudota biqilootaan sadarkaa tokkoffaa irratti barbaaddaman (N, P fi K) irratti hundaa'uun xaa'oleen iddoo saditti qoodamu. Isaaniis :

a) Xaa'oolee naayitiroojinii
b) Xaa'oolee foosfarasii
c) Xaa'oolee potaasiyeemii

a) Xaa'oolee naayitiroojinii

1. Amooniyeem naayitireetii, NH_4NO_3 :
Xaa'oon kun 33% N of keessaa qaba.

2. Yuuriyaa ($CO(NH_2)_2$

3. DAP (Daayi amooniyeem foosfeetii), $(NH_4)_2HPO_4$
64% N of keessaa qaba. N fi P of keessaa waan qabuuf **xaa'oo dachaa** jedhama.

4. Potaasiyeem naayitireetii, KNO_3

5. Kaalsiyeem sayaanaayidii, $Ca(CN)_2$

6. Soodiyeem naayitireetii, $NaNO_3$

b) Xaa'oolee foosfarasii

Xaa'ooleen kunniin miniraalota foosfeetii irraa argamu

1. **Suppar foosfeetii**

Makaa $Ca(H_2PO_4)_2$ fi $CaSO_4$ ti.

2. **Tirippil suppar foosfeetii,** $3Ca(H_2PO_4)_2$
3. **Amooniyeem foosfeetii** , $(NH_4)_3PO_4$
4. **Daayamooniyeem foosfeetii (DAP), $(NH_4)_2HPO_4$**
Foosifarasii 36% of keessaa qaba.
5. **Foosfeetii Toomaas,** $Ca_3P_2O_8Ca_4SiO_4$

c. Xaa'oolee potaasiyeemii

- Potaasiyeem kilooraayidii (KCl)
- Potaasiyeem salfeetii (K_2SO_4)
- Potaasiyeem naayitreetii (KNO_3)

II. Xaa'oolee orgaanikaa

- Xaa'ooleen orgaanikaa bososuu biqilootaa fi bineeldotaa irraa kan uumaman yoo ta'u, dikee fi fincaan bineeldotaa irraayis ni uumamu.
- Biqiloonni magariisaa osoo hingoggogiin muramanii iddoo qorraa ta'etti (iddoo lafa olka'aatti) bososanii qophaa'an **xaa'oo magariisaa** jedhamu.
- Xaa'oolee magariisni xaa'oolee orgaaniikaa keessatti ramadamu.
- Kompoostiin xaa'oo orgaanikaa ti.

4.3.1. Peestisaayiidoota

Orgaanizimoonni nama waliin oomisha qonnarraa argamuuf dorgoman **peestii** jedhamu. Isaanis **aramaa, ilbiisota, silmii, fangasii, hantuuta, algee fi baakteeriyaa**dha.

Sababni orgaanizimoota kana too'annuuf:

- Soorata keenya eeguuf
- Fayyaa keenya eeguuf
- Mijaa'inaa fi kkf

Keemikaalli orgaanizimoota kana too'achuuf oolu **pestisaayidii** jedhama. Pestiisaayiidiin keemikaala pestii ajjeesaniidha. Ulaagaaleen pestisaayidoonni ittiin filataman:

- ✓ Summummaan isaan beeyiladoota irratti qaban xiqqaa ta'uu qaba.
- ✓ Garee biqilootaa irratti summii ta'uu hinqaban.
- ✓ Ifa UV tiif suukawoo ta'uu qabu (dalagaa isaanii osoo hin raawwatiin ifa aduutiin baduu hin qaban).
- ✓ Qaama ilbiisotaa uranii seenuu danda'uu qabu.
- ✓ Jijjiirama PH kan dandamatan ta'uu qabu.
- ✓ Ilbiisota faayida qabeeyyii miidhuu hin qaban.

Pestiisaayidiin garee organiziimoota ajjeesan irratti hunda'uun

- Farra ilbiisaa (keemikaala ilbiisa ajjeesu)
- Farra aramaa (keemikaala aramaa ajjeesu)
- Farra fangasii (keemikaala fangasii ajjeesu) fi
- Farra hantuutaa (keemikaala hantuuta ajjeesu) jedhamu.

4.3.1.1. Farra ilbiisotaa

- Keemikaaloonni ilbiisoota adda addaa ajjeessuu danda'an **farra ilbiisotaa** jedhamu.
- Keemikaaloonni ilbiisa ajjeesan bakka lamatti qoodamu. Isaanis **Keemikaaloota Orgaanikaa farra ilbiisotaa fi keemikaaloota inorgaanikaa farra ilbiisotaa** ti.

i) Keemikaalota Orgaanikaa farra ilbiisotaa: garee saditti qoodamu. Isaanis:

a. Kompaawundoota Orgaanookiloorinii
b. Kompaawundoota Orgaanoofoosfarasii fi
c. Kaarbaameetota

a. Kompaawundoota Orgaanookiloorinii

Kompaawundoonni kunniin kompaawundoota haayidirookaarbonii kiloorefaman jechuudha.

Amaloota kompaawundoota kanneenii

- Ispeektiramii bal'aa qabu, garee lakkoofsa ilbiisota hedduu ajjeesuu danda'u jechuudha.
- Turmaata baay'ee guddaa qabu, osoo hin caccabiin yeroo dheeraaf naannoo keessa ni turu.
- Sukaa'ummaa keemikaalaa ni qabu.
- Bishaan keessatti bulbulamummaa gadi aanaa qabu.

Gareen kompaawundoota Orgaanookiloorinii yeroo hedduu fayyadamnu:

i. DDT (Daayikilooroo-Daayifenaayil-Tiraayikiloorooiteenii)
ii. BHC (Beenziin heksaakilooraayidii)
iii. Aldiriinii (Saayikiloodaayinii)
iv. Daayi aldiriinii
v. Heeksaa kilooroo iteenii (C_2Cl_6)
vi. Oortoo daayi kilooroo beenzinii fi kkf

b. Kompaawundoota Orgaanofoosfarasii

Fakkeenyota:Malaataayinii ($C_{10}H_{19}O_6PS_2$)

- Paaraataayoonii fi
- TEPP (Teetiraa-itaayil paayiroofoosfeetii) ($C_8H_{20}O_7P_2$)

c. **Kaarbaameetota:** Kaarbaameetota farra ilbiisotaa:
- Kaarbaaraayil ($C_{12}H_{11}NO_2$)
- Piriimiikarbi ($C_{11}H_{18}N_4O_2$)
- Meetookaarbii ($C_{11}H_{15}NO_2S$)

ii) Keemikaalota Inorgaanikaa farra ilbiisotaa baay'ee barbaachiisoo ta'an:
- Haayidroojiin sayaanaayidii, HCN.
- Salfardaay oksaayidii, SO_2
- Itaayiliin oksaayidii, $(CH_2)_2O$
- Mitaayil biroomaayidii, CH_3Br
- Kaarbon daayisalfaayidii, CS_2
- Foosfinii, PH_3

iii) Farra ilbiisotaa uumamaan argaman.
- Nikootiinii ($C_{10}H_{14}N_2$), Paayireetiriinii I (R = CH_3), Paayireetiriinii II (R = CO_2CH_3)
- Rotinoonii ($C_{23}H_{22}O_6$) fi kkf

4.3.1.2. Farra aramaa
- Aramaan biqiloota hinbarbaadamne kanneen soorataa fi ifa biqiloota barbaachisu saamaniidha.
- Keemikaalli aramaa ykn biqiloota hin barbaadamne balleessan ykn ajjeesan **farra aramaa** jedhamu.
- Keemikaalli kunniin bakka gurguddoo lamatti qoodamu. Isaaniis:

1. **Farra aramaa filatoo:** Keemikaalli kun sababa biqiloota murtaa'oo baala babal'aa qaban ykn marga qofa ajjeesu waan ta'eef **farra aramaa filatoo** jedhaman.
2. **Farra aramaa mit-filatoo:** farra aramaa biqiloota hunda balleessu immoo **farra aramaa mit-filatoo** jedhama.

Uumama isaanii irratti hundaa'un qorichi farra aramaa bakka lamatti qoodamu. Isaanis:

i. **Farra aramaa Inorgaanikootaa**
   a. Amooniyeem salfameetii, $NH_4SO_3.NH_2$, Soodiyeem kilooreetii, $NaClO_3$
   b. Booraksii, $Na_2B_4O_7.10H_2O$, Feeras salfeetii, $FeSO_4$, Kaalomeelii, Hg_2Cl_2

ii. Farra aramaa Orgaanikootaa

Yeroo ammaa kana keemikaalli farra aramaa orgaanikootaa bal'inaan faayidaa kennaa jiran kanneen armaan gadii ti.
   a. 2, 4-D (2, 4-Daaykilooroofeenoksii asetiik asiidii) fi
   b. 2,4,5-T (2,4,5-tiraay kilooroo feenoksii asetiik asiidii) dha.

BOQONNAA-5
OOMISHA ANNIISAA FI TAATEE INNI NAANNOO KEESSATTI QABU

1.1. Seensa
Boqonnaan kun madda anniisaa, boba'aawwan hambaalee, meeshaalee anniisaa maddisiisan, filannoo maddaawwan anniisaa, maddaawwan anniisaa haaromsaman, maddaawwan anniisaa Itoophiyaa fi itti fayyadama isaanii fi taateewwan anniisaan naannoo irratti qabu irratti xiyyeeffata.

Kaayyoo
Leenjifamtoonni erga boqonnaa kana baratanii xumuranii booda:

- Jechaa anniisaa jedhu ni hiiku. Maddoota anniisaa ni tarreessu. Garaagarummaa anniisaa haaromfamanii fi hin haaromfamne addaan ni baafatu. Gosoota boba'aawwan hambaalee ni tarreessu.
- Meeshaalee anniisaa maddisiisuu danda'an addaan ni baafatu. Filannoo maddaawwan anniisaa ni ibsu.
- Maddaawwan anniisaa Itoophiyaa fi itti fayyadama isaanii ni ibsu.
- Taateewwan anniisaan naannoo irratti qabu ni ibsu.

1.2. Maddoota Anniisaa

- ♥ Anniisaan dandeettii dalagaa dalaguuti.
- ♥ Maddoonni anniisaa addunyaa bakka gurguddoo lamatti qoodamuu. Isaaniis kanneen hin **haaromfamnee fi kanneen haaromfamuu** danda'aniidha.

a) **Kan hin haaromfamne** (81%)

Faayidaarra erga ooleen booda bakka bu'uu kan hin dandeenyeedha. Fakkeenya :

- ☝ Dhuubbaa zayitaa (crude oil) = 30%
- ☝ Gaasii uumamaa = 23%
  Gaasiin uumamaa 80% - 90% miteenii dha.
- ☝ Dhagaa cilee(coal) = 22%
- ☝ Humna niwuukilaaraa fizhiinii (nuclear power fission) = 6%

b) **Kan haaromfaman** (19%)

Yeroo gabaabaa keessatti faayidaa ilma namaatiif oolee booda bakka bu'uu danda'u**.** Fakkeenya :

- ☝ Humna bishaan irraa maddu, lafa keessaa maddu, aduu fi qilleensa irraa maddu = 7%
- ☝ Baayoomaasii = 11%
- ☝ Humna niwuukilaarii fiyuuzhinii =1%

1.3. Boba'aawwan Hambaalee (Fossil Fuels)

- ▪ Boba'aawwan hambaa gurguddoo ta'an kanneen akka dhuubbaa zayiitaa, gaasota uumamaa fi dhagaa cilee yoo ta'an, isaanis akka **madda anniisaa sadarkaa tokkoffaa** ta'aniitti ilaalamu.
- ▪ Boba'aawwan haftee biqilootaa fi bineensootaa waggoota miiliyoona hedduuf lafa jala awwaalamanii turan irraa argamuudha.
- ▪ Boba'aawwan foosilii immoo wantoota orgaanikaa qaamolee bishaanii ykn kattaalee irraa haroowwan jalatti waggoota miliyoonota hedduuf awwaalamanii turan irraa uummamuu.

A. Dhuubbaa Zayiitaa (peetirooliyeemii)

- ✪ Jechi peetirooliyeemii jedhu jechoota lama peetiroo fi ooliiyeemii jedhamu irraa kan dhufee fi hiikni isaas **peetiroo** jechuun kattaa (rock) yommuu ta'u ooliyeemiin immoo zayiita jechuudha.
- ✪ **Peetirooliyeemiin zayita kattaa ykn zayita albuudaa** jechuudha.
- ✪ Peetirooliyeemiin dhangala'oo halluu ifaa qabuudha.
- ✪ Peetirooliyeemiin elementootaa fi koompaawundoota adda addaa of keessaa qaba. elementoonni

peetirooliyeemii keessatti argaman;

- ▪ Kaarbonii (83-87%)
- ▪ Haayidiroojinii (11-15%)
- ▪ Naayitiroojinii (0-0.5%)
- ▪ Salfarii (0-6%) fi
- ▪ Oksjiinii (0-3.5%) dha

Kompaawundoonni peetirooliyeemii keessatti argaman immoo;

- Paaraafiinoota cancala qajeeloo qaban
- Haayidirookaarbonoota aroomaatikootaa
- Alkaayiil salfaayidootaa
- Haayidiroojiin salfaayidii
- Paayiridiinii
- Kaarbozoolii
  - Paayiroolii.
  - Asiidota kaarboogziliikii
  - Keetoonota
  - Feenoolota fi kkf dha.

B. Gaasoota Uumamaa (Natural Gases)

- Gaasiin uumamaa boba'aa hafteewwan lubbu-qabeeyyii keessaa isa tokkoodha. Uumamaan lafa jalatti kuufamanii argamu.
- Gaaasota uumamaa naannoo irratti qaban xiqqaadha.
- Kunis gaasoota uumamaatti fayyadamuun akka boba'aawwan lamaan, peetirooliyeemii fi dhagaa cilee irraa gara maddoota anniisaa geggeedaramootti akka ce'uutti fudhatamuu danda'ama.

C. Dhagaa Cilee (Coal)

- Dhagaan cilee wantoota jajjaboo gurraachawwaa salphaatti caccabuu danda'uu fi qaama gubachuu danda'u qabu ta'ee, biqiloota waggoota dheeraaf lafa keessatti awwaalamanii irraa kan uumamuudha.
- Hafteewwan muka lafa irraa keemikaalota orgaanikaa kaarbonii of keessaa qabanii fi akkasumas oksijiinii, haayidiroojiinii, saalfarii fi naayitiroojiinii qaban irraa kan uumamuudha.
- Wayita ammaas ijaarsa humna gurguddoo keessatti humna ibsaa maddisiisuuf fayyada.

Haala Uumamiinsa Dhagaa Cilee

Wantoonni uumamiinsa dhagaa cileetiif barbaachisoo ta'an kanneen armaan gadiitti tarreefamaniidha.

- ✓ Seeluloosii($C_6H_{10}O_5$), Lignaayinii($C_{36}H_{42}O_{14}$) fi
- ✓ Hamma xiqqaan pirootiinota, cooma, moora fi kkf dha.

Gabatee 5.1 Gosoota dhagaa cilee fi qabiiyyeewwan isaanii

Gosa dhagaa cilee	%Kaarboonii	%Hurkaa	%Qilleensa Jidhaa	%Daaraa
Antiraasaayitii	82	5	4	9
Bituuminesii	45-65	44-20	6-2	4-12
Cita-bituuminesii	40	32	19	9
Liiginaayitii	30	28	37	5

1.4. Maddoota Anniisaa Kanneen Biroo (Alternative Energy sources)

- Kutaa darbee jalatti boba'aalee madda foosiilii ta'an akka madda anniisaa hundaa caalatti kan fayyadan ta'uu isaanii ilaallee jirra. Isaan kunniin immoo naannoo faaluu danda'u. Balaa faalama isaanii hambisuuf jecha madda anniisaa biroo naannoo hinfaaletti fayyadamuun baayyee barbaachisaadha.
- Kana jechuun maddoota anniisaa filatamoo bakka buusun fayyadamuun barbaachisa ta'a jechuudha. Maddoonni anniisaa kanneen boba'aawwan foosilii irra fooyya'oo ta'an maddoota anniisaa filatamoo jedhamu.

- Maddooonni anniisaa filatamoo ta'an kanneen haaroofamanii fi hin haaroofamneedha.

1.5. Maddoota Anniisaa Haaroomfaman

Maddoonni anniisaa haaromfamuu danda'an kanneen akka

a. Anniisaa Bubbee irraa maddu
b. Anniisaa Muka irraa argamu
c. Anniisaa Humna Bishaanii
d. Baayoomaasii
e. Ji'ootarmaalii

1.6. Maddoota Anniisaa Itoophiyaa fi Itti fayyadama Isaanii

a) Maddoota Anniisaa Biyya Keenyaa keessatti kanneen kuufama guddaa qaban isaan arman gaditti argamaniidha.

- ✓ Humna haayidiroo elektiriikaa
- ✓ Baayoomaasii
- ✓ Soolaarii
- ✓ Qilleensa
- ✓ Anniisaa ji'ooteermaalii
- ✓ Kuufama dhagaa cilee fi
- ✓ Kuufama gaasii uummama gahaa ta'eetu jira jedhamee yaadama.

b) Haala Ittifayyadama Anniisaa Biyya Keenyaa

1. **Boba'aa mukaa (Qoraan):** biyya keenya keessatti sadarkaa ol aanaan akka anniisaatti kan fayyaduudha.
2. **Hafteewwan qonnaa fi faltii bineeldoota**: hamma 15% ta'utu akka anniisaatti fayyada.
3. **Haayidiroopaawoorii**: dhibbeentaa baay'ee xiqqaa ta'een fayyadaa jiraatus yeroo dhiyoo as fooyya'iinsa guddaa agarsiisaa jira.
4. **Petirooliyeemii:** biyyoota alaa irraa 5-10 % hin caalleen galchuun akka madda anniisaatti fayyadamaa jirra.

1.7. Taateewwan anniisaan naannoo irratti qabu

A. Taatee Petirooliyeemii fi Gaasonni Uumamaa Naannoo irratti Qaban

Adeemsi qulqulleessuu dhuubbaa zayitaa fi gaasota uumamaa iddoo oomishinni isaanii itti adeemsifamuutti rakkooleen gurguddoon naannoo irratti geessiisuu danda'an akka armaan gadiitti tarreeffamanii jiru.

- ✓ Bishaan dachee gubbaa fi dachee keessaa faaluu danda'u.
- ✓ Gaasonni faaltota ta'an kanneen akka haayidirookaarbonotaa fi haayidroojiin salfaayidii, gaasii summaa'aa gadi lakkisu.
- ✓ Bakka (iddoo) dhuubbaan zayitaa fi gaasiin keessa baafamu caccabiinsa lafaa fida.
- ✓ Yeroo dhuubbaan zayitaa dhilamuu fi qulqulleeffamu adeemsota indaastirii hedduutti fayyadamuun waan gaggeeffamuuf carraa faaltoonni ciccimoon naannootti gadi lakkifamuu guddaa ta'a.
- ✓ Petirooliyeemii qulqulleesuuf bishaan baay'ee waan barbaachisuuf naannoo galaanaa fi garba guddaatti gaggeeffamuu qaba.
- ✓ Dhangala'oon petirooliyeemii bakkaa gara bakkaatti yeroo adeemsiifamu karaa ujummootiin ykn taankeeriidhaan ta'a. Kun immoo faalama naannoo galaanaa fi garbaa fida.
- ✓ Firiiwwan gubiinsa gaasoolinii konkolaatota keessaa bahan faaltoota sadarkaa tokkoffaa fi lammaffaa uumuun faalama qilleensa magaalaa, rooba asiidawaa fi dabaluu hoo'a addunyaatiif gumaacha guddaa godha.

B. Taatee Dhagaan Cilee Naannoo irratti Qabu

Dhagaan cilee anniisaa addunyaa 26.6%, kan kennuudha. Dhiibbaan naannoo irrattii geessisu;

- ✓ Itti fayyadama boba'owwan hambaalee dhagaa cilee dabalatee waliin walqabate faalama qilleensaa ni fida.
- ✓ Gubiinsi boba'owwan hambaa kamiiyyuu CO_2 uumuun taatee mana magariisatiif sababa ta'uun olka'iinsa hoo'a addunyaa ni fida.
- ✓ Dhagaa cilee gubuun SO_2 uumuun rooba asidiitiif sababa ta'a.
- ✓ Dhagaa cilee qotanii baasun balaa nama irratti fiduu irra iyyuu mucuccaachuu dirra lafaatiif sababa ta'uu ni danda'a.

BOQONNAA 6
MIIDHAA KEEMIIKAALONNI SUMMAA'OON FAYYAA BENEELDOTAA FI BIQILOOTA IRRAAN GEESSISAN

6.1. Seensa

Boqonnaa kana jalatti miidhaa keemiikaalonni hamoo fi summaa'oo ta'an fayyaa lubbu qabeeyyii irran gahuu danda'an yaalla.

Kaayyoo

Xumura boqonnaa kanaa irratti: Miidhaa Keemiikaalonni summawoon naannoo irraan gahan ni ibsitu.

- Miidhaa keemiikaalonni fayyaa lubbu qabeeyyii irran gahan ni tarreessitu.
- Keemikaalonni bifa akkamii yeroo qaama namaa seenan akka isaan balaa geessisan ni addeessitu.

6.2. Elementoota Summawoo

I. Oozoonii, O_3

- Qilleensa keessa namni tokko oozoonii 1 mg/L yoo ofitt fudhate mataa dhukkubbii fi qoonqoo guggubbuu danda'a. Oozooniin ija, sirna hargansuu fi sombaa ni guba.
- Oozooniin ofitti fudhachuun si'a tokko tokko tiishuu keessatti dhangala'aa kuusuun balaa hamaa namatti fiduu danda'a.
- Oozooniin kiromoozomii balleessuu akka danda'u qorannoon adda addaa ni ibsa.

II. Foosfarasii adii

Foosfarasii adiin dhukkuboota kanneen akka hir'ina dhiigaa, dhibee garaachaa, dhibee mar'imaanii, ija jaamsuu, dhibee lafee fi kkf namatti fiduu danda'a.

III. Haloojiinoota

A. **Filoorinii (F_2)-** Qaamolee keenya keessaa kanneen akka gogaa, tiishuu fi membireenota lallaafoo funyaanii, ujummoowwan sirna hargansuu fi kkf miidhuu danda'a.

B. **Kiloorinii** (Cl_2) –Ujummoon sirna hargansuu yoo gaasii kilooriinii 10-20 mg/L saaxilame battalumatti gubuu jalqaba. Kilooriniin 1,000 mg/L gadittillee balaa cimaa fiduu danda'a.
C. **Biroominii** (Br_2)-Kilooriinii waliin miidhaa wal-fakkaatu qabu.
D. **Ayoodinii** (I_2) - Akkuma kiloorinii fi biroominii somba irraan miidhaa geessisa.

IV. Sibiilota Ulfaatoo (Heavy metals)

A. Kaadimiyeemii(Cd)- Enzaayimoota barbaachisoo ta'an hedduu irraan dhiibbaa ni geessisa. Dabalataanis dhukkuba lafee fi kalee namatti fiduu ni danda'a.
B. **Liidii (Pb)**- oomisha yookin qophii heemoogiloobinii ittisuu ni danda'a. Sirna narvii fi kalees haalan ni miidha.
C. **Arsinikii (As)-** Arsinikiin oomisha ATP ittisun adeemsa oomishaa fi itti fayyadama anniisaa ittisa.
D. **Meerkurii (Hg) -** sammuu irraan miidhaa guddaa geessisuu ni danda'a. Akkasumas adeemsa meetaabolikii adda addaa jeequu ni danda'a. Ayooniin meerkurii , Hg^{2+}, kalee irraan miidhaa ni geessisa. Orgaanoomeetaaliik meerkuriin, kan akka daayimitaayil meerikurii ,$Hg(CH_3)_2$, baay'ee summii hamaadha.

6.3. Kompaawundoota inorgaanikaa summaawoo

I. Siyaanaayidii

II. Kaarbon Moonoksaayidii

III. Haayidiroojin haalaayidoota

Kompaawundoota Interhaaloojinii fi Kompaawundoota Haaloojinii

- Kompaawundoonni intarhaaloojinii kanneen akka, ClF, BrCl, fi BrF_3, dabalatee haalaan si'aawoo fi oksideessaa cimoodha.
- Kompaawundoonni intarhaaloojinii qaama lubbu qabeeyyii erga seenanii booda tiishuu asiidessuu, oksideessuu fi goggosuun miidhaa irraan geessisu.
- Taatewwan isaanii kanarraa kan ka'e kutaaleen qaamaa kan akka gogaa, ijaa , meebireenii afaan keessaa , qoonqoo haala addata'een miidhaa kanaaf kan saaxilamaniidha. Haaloojin oksaayidonni beekamoon kan akk OF_2, Cl_2O, ClO_2), Cl_2O_7), fi Br_2O miidhaa fi balaa intarhaaloojinootaan walfakkaatu lubbu qabeeyyii irraan ni geessisu.

Kompaawundoota inorgaanikaa Silkanii

Silkaa (SiO_2, quartz) Silkoosisiin (**Silicosis)** dhibee yeroo namoonni dhukkee silkaatiif of saaxilan nama qabuudha. Dhibeen kun dhukkuba sombaa fi nimooniyaaf dabarsee kan nama kennuudha.

Asbeestoos Asbeestoosii gara sombaa ofitti fudhachuun qaamota sirna hargansuu irraan dhibee garaagaraa kan akka kaansarii sombaa fi kkf ni fida.

Kompaawundoota Orgaanoomeetaalikii

Kompaawundoonni orgaanoomeetaalikii kanneen akka orgaanooliidii, fi orgaanootiinii qaaama namaa seenan sirna narvii tuquun hubaatii guddaa namarraan geessisuu danda'u.

6.4. Kompawundoota orgaanikaa

Beenzinaa fi Haayidirookaarbonoota Aromaatikii

- Beenziniin gogaa tuqnaan nama ni guba, yeroo dheeraaf bira yoo turan immoo rakkinoota akka gogaa diimessuu (erythema), nama gubuu(burning sensations), kuufama dhangalaa fi kkf fiduu ni danda'a.
- Qilleensa beenzina naannoo 7 g/m^3 keessatti fudhachuun sirna narvii irraan dhiibbaa geessisuun saa'tii tokkotti dhibee kanneen akka cinqamuu, muusa'uu, sirna hargansuu faayidaan ala taasisuu fi du'a namatti fiduu danda'a.
- Summii beenzinaan yeroo dheeraaf saaxilamuun dhibeewwan akka dhiiga sirna dhabeessa, hir'ina seelii diiga adii, aniimiyaa, barbadaa'uu uka lafee fi kaansarii namatti fiduu ni danda'a.