

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
SUMQAYIT DÖVLƏT UNİVERSİTETİNİN NƏZDİNDƏ
SUMQAYIT DÖVLƏT TEXNİKİ KOLLECI**

«Sahə texnologiyasının əsasları»

fənnindən mühazirələr

Orta ixtisas təhsili müəssisələrində
fənnin tədrisi üçün nəzərdə tutulub

Tərtib edən: Kərimova Sevdə Gülağa qızı

SUMQAYIT-2020

Ümumi kimya texnologiyası haqqında məlumat.

Texnologiya (yunanca “texnos” – sənət, “loqos” – elm deməkdir) xammalların istehsal vasitələrinə və istehsal məhsullarına emalının üsul və proseslərini öyrənən elmdir.

Emal üsulları dedikdə, xammalın məhsula çevrilənə qədər məruz qaldığı bütün fiziki və kimyəvi proseslərin cəmi başa düşülür. Xammalın emal üsulu alınacaq məhsulun istehsal üsulundan asılıdır. İstehsal üsulları xammalın maşın və aparatlarda məhsula çevrilməsinin bütün əməliyyatlarını ardıcıl şərh edir. Belə şərh etməyə texnoloji sxem deyilir.

Kimyəvi proses bir və ya bir neçə aparatda baş verir. Bir çox hallarda kimyəvi proseslərə kimyəvi əməliyyatlar da deyirlər. Kimyəvi əməliyyatlar kimyəvi proseslərin cəmindən ibarətdir. Kimyəvi reaktorlarda həm fiziki, həm də kimyəvi proseslər baş verə bilər. Texnologiyadan danışdıqda xammal ilə istehsal vasitələrini bir-birindən fərqləndirmək lazımdır. Xammal təbii maddələrdir. Onlar sənaye məhsulları istehsalında istifadə olunur. Məsələn, neft, daşkömür, ağac və s. Kimya müəssisələrində xammaldan istehsal vasitələri istehsal edilir.

Texnologiya mexaniki və kimyəvi texnologiyaya bölünür.

Mexaniki texnologiya – maddələrin kimyəvi tərkibinin və daxili quruluşunun dəyişmədiyi emal proseslərini öyrənən elmdir. Mexaniki texnologiyada materialın forması, yəni, xarici görünüşü və fiziki xassələri dəyişir. Məsələn, ağacdən mebelin hazırlanması, metaldən maşın hissələrinin hazırlanması və s. mexaniki texnologiyaya aid olan proseslərdir.

Kimyəvi texnologiya – maddələrin kimyəvi tərkibinin və daxili quruluşunun və onunla bağlı olan kimyəvi xassələrinin dəyişdiyi prosesləri öyrənir.

Kimya texnologiyası iki hissəyə bölünür:

1. Qeyri – üzvi maddələr texnologiyası;
2. Üzvi maddələr texnologiyası;

Qeyri – üzvi maddələr texnologiyası qeyri - üzvi maddələrin istehsal proseslərini öyrənir. Kimyəvi texnologiyanın bu bölməsi mineral turşular, duzlar, gübrələr, qələvilər, silikat materialları, əzəçilik preparatları, əlvan, nadir və qara

metallar, mineral boyalar, bir sıra qazlar və reaktivlərin istehsalını və istehsal vasitələrini əhatə edir.

Üzvi maddələr texnologiyası – spirtlər, üzvi turşular, aldehid və ketonlar, kənd təsərrüfatı zərərvericilərinə qarşı mübarizə preparatları, plastik kütlələr, kimyəvi liflər, sintetik kauçuklar, yanacaqlar, sintez və koks qazları və habelə bir çox üzvi sintez məhsullarının alınması proseslərini öyrənir.

Texnologiyanın hər iki bölməsi (mexaniki və kimyəvi) ümumi prinsip və qanunauyğunluqlara əsaslanır. Başqa sözlə, eyni bir kimya müəssisəsində qeyri – üzvi və üzvi istehsal prosesləri birgə aparılır. Belə zavodlarda kimyəvi proseslərlə yanaşı, fiziki proseslər də gedir. Qaz, maye və bərk maddələrin ayrılması, bərk maddələrin xırdalanması, istilik mübadilə prosesləri belə proseslərdəndir.

İndi kimya texnologiyası yeni məzmun kəsb edir. O, nə-zəri elmdən dəqiq elmə çevrilmişdir. Kimya texnologiyasının özünə məxsus qanunları vardır ki, həmin qanunlar kimya, fizika, fiziki–kimya, riyaziyyat və sənaye iqtisadiyyatının əsas qanunlarına əsaslanır.

Kimya texnologiyasının inkişafının əsas

istiqlalətləri

Hər bir aparat və ya qurğunun iş intensivliyi onların konstruksiyasının təkmilləşdirilməsindən asılıdır. Aparatın iş intensivliyini artırmağın texnoloji metodu temperatur, təzyiq və qatılığın artırılması, katalizatorun tətbiq olunması və reaksiyaya daxil olan kütlənin qarışdırılmasından ibarətdir.

Lakin bəzi kimyəvi – texnoloji proseslərdə əksinə, temperaturun və qatılığın aşağı salınması və prosesin vakuumda aparılması tələb olunur. Odur ki, texnoloji proseslər mütləq temperatur ilə bir neçə yüz, min dərəcə intervalında aparılır. Təzyiq isə vakuumdan 2000 atm -ə qədər dəyişir. Göstərilən parametrlərin dəyişməsi texnoloji prosesin və prosesdə iştirak edən reagentlərin xarakteri, aparatların konstruksiyası və intensivləşmə faktorlarının effektivliyindən asılı olaraq seçilir. İntensivləşdirmə müxtəlif yollarla əldə olunur. Bunlardan aşağıdakıları göstərmək olar:

1. Qurğu və aparatların konstruksiyalarının təkmilləşdirilməsi;

2. Verilmiş aparatda texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsi;
3. Çətin proseslərin mexanikləşdirilməsi;
4. Proseslərin idarə olunmasının avtomatlaşdırılması;
5. Dövri (fasiləli) proseslərin fasiləsiz proseslərlə əvəz edilməsi;
6. Kimyəvi proseslərin tam getməsinin təmin edilməsi;
7. Reaksiya sürətinin artırılması.

Göstərilən faktorlardan bəzilərini nəzərdən keçirək.

Mexanikləşdirmə – insanın fiziki əməyinin maşınla əvəz edilməsinə deyilir. Avtomatlaşdırma dedikdə, bilavasitə insan iştirak etməyən, lakin onun nəzarəti altında işləyən cihazların tətbiq edildiyi istehsal prosesləri başa düşülür. Prosesin avtomatlaşdırılması əsasən 3 cihazın birgə iştirakı ilə mümkündür: ölçü cihazı, tənzimləyici cihaz və icraçı cihaz. Ölçü cihazı texnoloji rejimin hər hansı bir parametrini ölçərək tənzimləyici cihaza bu haqda məlumat göndərir. Tənzimləyici cihaz ölçülmüş parametri verilmiş göstərici ilə müqayisə edir və düz gəlmədiyi halda icraçı cihaza komanda verir. Kimya sənayesində ölçü cihazı, adətən, ya temperaturu, ya reagentlərin qatılığını, ya da qazın (mayenin) çıxışdakı və girişdəki sürətini ölçür. İcraçı cihaz ölçü cihazının işini sanki yoxlayır və düzgün olmayan halda nəzarətçiyə məlumat verir. Beləliklə, prosesin avtomatlaşdırılması onun səhsiz və verilmiş proqram əsasında yerinə yetirilməsinə imkan yaradır. Mürəkkəb proseslərdə elektron hesablama cihazlarından istifadə edilir. Elektron hesablama maşınları prosesin gedişi haqqında müxtəlif ölçü cihazlarından məlumat alır, optimal şəraiti hesablayır və icraçı cihaza komanda verir. Hazırda kimya sənayesində kibernetika geniş yer tutur.

Müasir şəraitdə istehsal texnologiyasının avtomat idarə-ətmə sistemi ilə idarə olunması problemi əsrin ən vacib məsələlərindəndir. Dövri proseslərin fasiləsiz proseslərlə əvəz edilməsi intensivləşdirmənin əsas amillərindən biridir.

Dövri proseslərdə xammal aparata doldurulur. Orada bir sıra mərhələləri keçir və məhsula çevrilir. Alınan məhsul və reaksiyaya daxil olmayan xammal aparatdan boşaldılır. Doldurma və boşaldılma müddətində aparat dayandırılır. Aparatın iş rejimi tez-tez dəyişir və idarə etmə çətinləşir. Əvvəlcə temperatur və təzyiq yüksəlir, sonra temperatur və qatılıq azalır. Temperatur, təzyiq və qatılıq bütün dövr

ərzində dəyişir. Odur ki, dövri prosesləri avtomatlaşdırmaq və mexanikləşdirmək çətin olur. Dövri proseslərə xidmət etmək böyük enerji sərfi tələb edir. Digər tərəfdən də alınan məhsulun keyfiyyəti də yüksək olmur. Bir tsiklə sərf olunan vaxt da dövri proseslərdə fasiləsiz proseslərdəkindən çox olur.

Fasiləsiz proseslərdə xammal arasıkəsilmədən aparata daxil olduğu kimi, məhsul da fasiləsiz olaraq aparatdan xaric olur. Bu halda texnoloji proseslər, köməkçi və nəqliyyat işləri eyni zamanda baş verir. Aparatın hər bir nöqtəsində temperatur, təzyiq və qatılıq sabit olur. Odur ki, xammalın doldurulması və məhsulun boşaldılmasını mexanikləşdirmək və prosesi avtomatlaşdırmaq asan olur. Fasiləsiz proseslərdə aparatların iş rejiminə nəzarət etmək daha sadədir. Bu proseslərdə məhsulun keyfiyyəti fasiləli (dövrü) proseslərdəkinə nisbətən yüksək olur.

Bu zaman həm də tullantıdan və istilikdən istifadə etmək asandır. Kimya istehsalının əksəriyyəti artıq fasiləsiz proseslərlə təmin edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, elə fasiləli proseslər vardır ki, onları fasiləsiz yerinə yetirdikdə, məhsulun keyfiyyəti pisləşir. Məsələn, daş kömürün koklaşması prosesi belə proseslərdəndir.

Çevrilmə dərəcəsi, çıxım və seçiciliyin yüksək olması texnoloji proseslərin intensivliyinin yüksəlməsinə səbəb olur. Ümumiyyətlə, texnoloji proseslərdə iştirak edən aparatlar o vaxt intensiv işləyir ki, onlarda baş verən proseslər daha tam olsun, dönmə proseslərdə isə tarazlıq daha çox sağa, yəni əsas məhsulun alınması istiqamətində yer dəyişmiş olsun. Reaksiyanı istənilən istiqamətə yönəltmək üçün onun tarazlıq halını öyrənmək lazımdır. Aparatın intensivliyi reaksiyanın sürəti ilə, dönmə proseslərdə isə tarazlıq halının yaranma sürəti ilə mütənasibdir.

Kimya sənayesinin əhəmiyyəti.

Kimya və kimya texnologiyasının əsas məqsədi xalq təsərrüfatının maddi - texniki bazasının yaradılmasını təmin etməkdir. Elə kimyanın ən böyük əhəmiyyətində bundadır. Bu məqsədlə kimya sənayesi xalq təsərrüfatına minlərlə

kimyəvi məhsullar verir. Kimya təbiətdə olan təbii xammalların emal üsullarını işləyib tətbiq etməklə xalq təsərrüfatını təbiətdə olmayan maddələrlə təmin edir. Ölkəmiz tükənməyən kimyəvi xammallarla zəngindir. Neft, daş kömür, filizlər, təbii qazlar, mineral duzlar və bir çox başqaları xalq təsərrüfatına lazım olan kimyəvi məhsullara emal olunur.

Məsələn, koks olmadan müasir metallurgiya proseslərini və onunla bağlı maşınqayırma sənayesini təsəvvür etmək olmaz. Neftdən alınan benzin, liqroin və digər mühərrik yanacaqları olmazsa, təyyarə və avtomobil nəqliyyatının hərəkəti mümkün deyildir. Kimyəvi metodlarının köməyi ilə müxtəlif əldə edilir ki, bu da ölkənin sənayeləşdirilməsinin əsasıdır.

Yanacaqların emalında yüksək molekulyar kütləli sintetik qatranlar, sintetik kauçuklar və sintetik liflər alınır.

Sintetik materialların kənd təsərrüfatı xammallarına əlavə edilməsi müxtəlif geyimlərin, ayaqqabıların, parçaların istehsalını artırmaqla yanaşı, həm də onlara gözəl xarici görkəm, yüksək keyfiyyət və s. verir. Belə materiallardan hazırlanmış geyim əşyaları daha davamlı və iqtisadi cəhətdən əlverişli olur.

Digər kimyəvi məhsullar da böyük əhəmiyyətə malikdir. Məsələn, təbii qaz və ya kömür, su və havadan istifadə etməklə kimya zavodlarında ammoniyak və nitrat turşusu alınır ki, bu da azotlu gübrələr istehsalının əsasını təşkil edir. Nitrat turşusu əsasında müxtəlif sintetik materiallar, partlayıcı maddələr, boyaqlar və s. istehsal olunur.

Ağacı kimyəvi emal etməklə kağız, plastik kütlələr, ipək, sirkə turşusu, metil və etil spirtləri, aseton və s. kimi qiymətli məhsullar alınır.

Hazırda kimya sənayesi ən ucuz təbii xammallardan çox qiymətli kimyəvi məhsullar alır. Məsələn, adi xörək duzundan xlorid turşusu, soda, kaustik soda, xlor və s. alınır. Xörək duzu tətbiq etməklə alüminium, şüşə, sabun, kağız, pambıq və ipək parçalar, plastik kütlələr, süni liflər və s. almaq mümkündür.

İndiki şəraitdə xalq təsərrüfatının kimyalaşması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Kimyalaşma dedikdə - kimyəvi maddələrin, proseslərin və metodların xalq təsərrüfatına tətbiqi başa düşülür. Müasir kənd təsərrüfatının intensiv inkişaf etdirilməsi üzvi və mineral gübrələrin tətbiqi olmadan mümkün deyil. Bundan başqa, kimya sənayesi bitkiləri xəstəlikdən və zərərvericilərdən qoruyan zəhərli kimyəvi maddələr istehsal edir. Artıq kimya sənayesi 40 min adda müxtəlif kimyəvi məhsul istehsal edir.

Kimya sənayesinin xammal mənbələri

Kimya məhsulları istehsalında xammal kimi təbii materiallar, yarımməhsullar (yarımfabrikatlar) və istehsalat tullantılarından istifadə edilir. Təbii materiallar sənayedə və məişətdə istifadə olunan minerallar, külçələr və dağ süxurlarından ibarətdir.

Müxtəlif tərkibli bu cür faydalı qazıntılar sənayenin əsasını təşkil etməklə, ölkənin iqtisadiyyatında böyük əhəmiyyətə malikdir.

Yarımməhsullar müxtəlif istehsal sahələrinin xammalı hesab edilir və yeni istehsal emalına məruz qalırlar. İstehsal prosesi zamanı qalıq məhsullar alınır. Qalığın tərkibində olan faydalı maddələr təkrar istifadə olunmaq üçün bəzən yenidən istehsalata, yaxud prosesə qaytarılır. Belə hallarda qalıq dövr edən məhsul adlanır. Əgər qalıqdan başqa bir məqsəd üçün istifadə edilərsə belə qalığa əlavə məhsul, tamamilə istifadə olunmazsa ona tullantı deyilir.

Tullantılar istehsalatda tətbiq və istifadə olunmayan, lakin başqa müəssisələrdə xammal kimi istifadə olunan əlavə məhsullara deyilir.

Kimya sənayesində istifadə olunan xammal müxtəlif əlamətlərinə görə bir neçə qrupa bölünür:

- 1.Mənşəyinə görə: mineral xammal, bitki mənşəli xammal, heyvani xammal.
- 2.Aqreqat halına görə: bərk, maye və qaz halında olan xammallar.
- 3.Tərkibinə görə: qeyri üzvi xammal, üzvi xammal.

Mineral xammal yerin dərin qatlarından çıxarılan faydalı qazıntılardır. Bunlar 3 qrupa bölünür: a) filizlər, b) qeyri filizlər, v) yana bilən xammal.

Filizlər dağ süxurlarıdır. Onlardan əksər hallarda metallar alınır. Bu məqsədlə dağ süxurlarından külçələr ayrılır. Bu külçələr qara metallar: Cu, Ni, Pb, Zn, Al, Mg, Ca, Co; nadir metallar: Sn, V, W, Bi, As, Hg, Mo, və s.; qiymətli metallar: Au, Ag, Pt, İr, Os, Pd; radioaktiv metallar: U, Ra, Th almaq üçün əsas xammal mənbəyini təşkil edir.

Bəzi filiz emalı zamanı metallarla yanaşı bir sıra kimyəvi məhsullar da alınır. Məsələn, Cu, Zn və Ni alınan zaman eyni vaxtda sulfat turşusu da istehsal olunur.

Qeyri – filiz xammalı metalların alınması üçün yaramır. Odur ki, belə filizlərdən kimyəvi, inşaat və başqa qeyri – metallik materiallar alınır. Belə filizlərə kükürd, fosfor (fosfatlar), apatitlər, təbii kalium duzları, xörək duzu, qum, gil ilə zəngin süxurlar aid edilir. Bunlar təbiətdə külli miqdarda tapılan müxtəlif xammal olduqlarına görə sənaye və kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrində geniş istifadə edilir. NaCl, FeS₂, BaSO₄, kalium duzları, talk(Mg₃Si₄O₁₀(OH)₂), kaolin (Al₂O₃*2SiO₂*2H₂O), təbaşir, qrafit, rəngli gillər, almaz, korund (α-Al₂O₃), kvars qumu və bunlara oxşar materiallar, asbest, slyuda, diatomit kimi təbii xammallar xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunur.

Bunlardan başqa bu qrupa daxil olan xammallardan zərgərlik işlərində işlənən qiymətli və rəngli bəzək daşları, oda və turşuya davamlı maddələr və müxtəlif inşaat materialları istehsalında istifadə edilir. Belə xammallar həmçinin müxtəlif gübrələr, qələvilər, sement, şüşə və saxsı istehsalında da istifadə olunur.

Yana bilən mineral xammallara daş kömür, neft, torf, yanan şistlər, təbii qazlar vəs. aid edilir. Göstərilən xammallar müxtəlif növ kimyəvi məhsulların

alınması üçün ilkin mənbədir. Məsələn, daş kömürün emalı nəticəsində müxtəlif boyalar, dərman preparatları, kimyəvi liflər, plastik kütlələr, gübrələr, yarımkeçirici materiallar alınır. Yana bilən xammallardan biri də neftdir. Neftdən və onun emal məhsullarından müxtəlif yanacaq növləri, liflər, sintetik kauçuk, plastik kütlələr, yuyucu maddələr vəs. alınır.

Ölkəmiz təbii qaz yataqları ilə də zəngindir. Qaz halında olan xammal tək-cə yanacaq kimi sərf olunmur. Təbii və digər qazlardan gübrələr, plastik kütlələr, sintetik kauçuklar, kimyəvi liflər, laklar, əczaçılıq preparatları və s. alınır.

Bitki və heyvan mənşəli xammal öz tətbiqinə görə qida xammallarına və texniki xammala bölünür.

Qida xammallarına kənd təsərrüfatı məhsulları, meşə və balıq təsərrüfatı məhsulları (kartof, şəkər çuğunduru, taxıl, piylər vəs.) aid edilir. Texniki xammallar qida maddələri kimi yaramayan xammallardır. Bu növ xammallara misal olaraq pambığı, küləşi, dərinə, yunu, müxtəlif balıq piylərini, heyvan sümüklərini və s. göstərmək olar.

Sənaye əhəmiyyətli xammallardan biri də hava və sudur. Hava azot və oksigen almaq üçün tükənməz xammaldır. Havadan alınan azot və oksigen müxtəlif maddələrin – gübrələrin, plastik kütlələrin, liflərin, nitrat turşusu və onun duzlarının istehsalı üçün ilkin maddələr hesab edilir.

Su ən ucuz və tükənməz xammaldır. Sudan bilavasitə hidrogen və oksigen alınır. Bundan əlavə sudan bir sıra kimyəvi proseslərdə də istifadə olunur. Kimyəvi reaksiyalarda su əsas reagentlərdən biri hesab edilir. Sudan sulfat və nitrat turşularının, bir çox gübrələrin, qələvilərin və s. istehsalında istifadə olunur. Ümumiyyətlə elə bir kimya sənayesi tapılmaz ki, orada sudan istifadə olunmasın. Su bir sıra bərk, maye və qaz halında olan maddələrin həlledicisi hesab edilir. Böyük kimya müəssisələrində gün ərzində sərf olunan suyun həcmi milyon kub metrə qədər ölçülür.

Xammaldan istifadə edərkən nəzərə almaq lazımdır ki, onun ehtiyatlarını tam qurtarmaq olmaz. Çalışmaq lazımdır ki, ucuz və keyfiyyətli məhsul almaq üçün xammal ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunsun. Qiymətli xammal hesab edilən ayrı-ayrı elementlərin yer qabığına yayılması müxtəlifdir.

Yer qabığı kütləsinin 50% - ə qədərini oksigen, 26% - ə qədərini isə silisium təşkil edir. Üçüncü yeri alüminium (7,45%), dördüncü yeri dəmir (4,2%) tutur. Doqquz element: O₂, Si, Al, Fe, K, Na, Mg, Ca, və H₂ birlikdə yer qabığı kütləsinin 98%- ini , qalan elementlər isə yalnız 2% - ini təşkil edir. Həyat üçün çox lazımlı olan karbon elementi 0,35%, 76 element, o cümlədən geniş tətbiq olunan qurğuşun, civə, arsen və başqaları birlikdə 0,06% təşkil edir.

Xammaldan səmərəli istifadə etmək məqsədilə ucuz xammal axtarmaq, ondan səmərəli və kompleks şəkildə istifadə etmək, zənginləşmiş xammal əldə etmək və tərkibində qida maddələri olan xammalı qida maddələri olmayan xammalla əvəz

etmək lazımdır. Ucuz xammalın axtarılması və onun tətbiqi müxtəlif üsullarla həyata keçirilir. Hər şeydən əvvəl yerli xammaldan istifadə etmək daha əlverişlidir. Belə olduqda xammalı uzaq məsafələrə daşımaq lazım gəlmir və alınan məhsulun maya dəyəri aşağı olur. Bəzi hallarda ilkin xammal kimi istehsalat tullantılarından istifadə edilir. İstehsalat üçün ucuz və asan əldə edilən xammal daha əlverişlidir. Uzun illər daş kömür bir yanacaq kimi, neft və qaz yanacaqlarından əlverişli hesab edilirdi. Sonralar məlum oldu ki, neft və qaz qalıqsız yanır, onları borular vasitəsilə bir yerdən başqa yerə daşımaq bir neçə dəfə asan və ucuz başa gəlir. Digər tərəfdən neftin istilikötərmə qabiliyyəti daş kömürünkündən 3,5 dəfə, təbii qazınkı isə təxminən 12 dəfə çoxdur. Daş kömürün bir yerdən başqa yerə daşınması çətin və baha başa gəlir. Daş kömür yandıqda neft və təbii qazlardan fərqli olaraq külli miqdarda qalıq (şlak) qalır.

Hər hansı yanacaqdan istifadə etmək onun hansı rayonda olmasından asılıdır. Neft və qazla zəngin olan rayonlarda əsas xammal kimi neft və qaz, ucuz daş kömürlə zəngin olan rayonlarda isə daş kömürdən istifadə etmək daha məqsədə uyğundur. Texnikanın inkişafı ilə əlaqədar olaraq indi istehsalat tullantıları və yarım məhsullarından daha geniş istifadə olunur. Bu, məhsulun maya dəyərini aşağı salır.

Xammaldan kompleks formada istifadə olunması ucuz məhsul əldə etməyə imkan verir. Xammaldan kompleks şəkildə istifadə etdikdə istehsalat tullantısı olmur, yəni xammalın tərkibində olan faydalı materialın hamısından istifadə edilir. Buna misal olaraq neftin, daş kömürün təbii qazların, havanın, xörək duzunun, kükürdün, filizlərin, fosforit və apatitlərin emalını göstərmək olar. Kompleks istifadə zamanı xammalın sərfi azalır. Məsələn, gübrə istehsalı üçün emal olunan təbii qazdan eyni zamanda kauçuk, sirkə turşusu, plastik kütlələr, kimyəvi liflər və başqa məhsullar alınır ki, bunların hər biri üçün əlavə xammal tələb olunardı. Xammalın kompleks emal olunması böyük xalq təsərrüfatı əhəmiyyətinə malik olduğundan indi çox geniş miqyasda tətbiq olunur.

Xammalın kompleks emal olunmasına baxmayaraq, yenə də müəyyən miqdar sənaye tullantıları alınır. Həmin tullantılar müəssisələrdən çıxarılaraq ətrafdakı su tutumlarını, havanı, ətraf mühiti və s. zəhərləyir. Tullantıları zərərsizləşdirmək üçün xüsusi təmizləyici qurğular tikilir. Kimyaçılar qarşısında tullantıları təkcə zərərsizləşdirmək məsələsi deyil, həm də onun tərkibində olan faydalı komponentləri ayıraraq təkrar istehsalata qaytarmaq problemi dayanır. Bəzi tullantılar gübrə kimi işlədilə bilər. Məsələn, sulfat turşusu istehsalı zamanı alınan kolçedan yanığı torpağa verildikdə arpanın məhsuldarlığı artır. Polad istehsal edən və mis əridən zavodlardan alınan şlak, sement zavodlarının tozları və s. də gübrə kimi tətbiq olunur.

Bir neçə komponentlə zəngin olan xammaldan istifadə etmək də böyük əhəmiyyət kəsb edir. Belə xammaldan istifadə etmək onu ucuzlaşdırır və emalını

sadələşdirir. Bu halda alınan məhsulun keyfiyyəti daha yüksək olur. Kimya sənayesində tətbiq olunan xammal həmişə əzənginləşmiş olmur. Ona görə də xammal emal edilməzdən qabaq zənginləşdirilir. Qida maddələrindən alınan xammalı qeyri-qida maddələrindən alınan xammalla əvəz etmək böyük əhəmiyyətə malikdir. Son zamanlara qədər bir şox kimya məhsulları qida maddələrindən alındığından milyon tonlarla taxıl, kartof, bitki yağı, heyvan piyləri və s. sərf olunurdu. Məsələn, sintetik kauçuk istehsal etmək üçün xammal kimi etil spirti lazımdır. Bir ton etil spirti almaq üçün 10-11 ton kartof, yaxud 4 ton taxıl sərf olunur. Hazırda etil spirti etiləndən alınır.

Beləliklə, bir sıra qiymətli maddələr istehsalında bitki və heyvani xammallar sintetik maddələrlə tamamilə sıxışdırılmışdır. Belə olduqda məhsulun maya dəyəri aşağı düşür, çünki qida maddələrindən alınan məhsulun maya dəyəri daha yüksək olur.

Əgər 20-30 il bundan əvvəl xalq təsərrüfatının mator yanacaqlarına, sürtkü materiallarına və kimya xammallarına olan təlabatı neftin emal həçminin artırılması hesabına ödənilirdisə, hal-hazırda neft hasilatının maya dəyərinin artması yanaşmanın rəşional olmadığını göstərir. Bu səbəbdən də qiymətli açıq neft məhsulları çıxımının yüksəldilməsi və ağır neft qalıqları–mazut, qudron, vakuum–qalıq və s. çıxımının azaldılmasına imkan yaradan daha təkmilləşdirilmiş neft emalı texnologiyalarının işlənilib hazırlanması nəzərdə tutulur. Müasir dövrdə bu ən əlverişli istiqamətdir. Belə ağır qalıqların hidrokrekinq, hidrogenləşdirmə və koklaşma kimi destruktiv proseslərlə dərin kimyəvi emalı maye yanacaqların çıxımını artırmaqla və həmçinin də neft hasilatını artırmadan neft-kimya sənayesinin xammal ehtiyatlarının artırılmasına imkan yaradar. Neftin emal dərinliyi göstəricisinin artırılması üçün destruktiv hidrogenləşdirici emal prosesləri gücünün artırılması və tədricən də neftin əsaslı və dərin emal texnologiyalarının tətbiq olunması vacibdir.

Kimya sənayesində enerji.

Kimyavi texnoloji proseslər enerjinin udulması, ayrılması və ya onun qarşılıqlı çevrilməsi ilə müşayiət olunur. Kimyəvi proseslərdə enerji reaksiyaların aparılması və köməkçi əməliyyatların yerinə yetirilməsinə sərf olunur.

Bu səbəbdə də hər bir kimya istehsalında enerji sərfi baş verir. Enerji sərfi dedikdə istehsal olunana məhsulun vahid həçminə və ya ketləsinə sərf olunan kilovat - saatla, kilocoulla və ya sərf olunan yanacağın ton, kiloqram, yaxud kummetrlərlə ölçülən enerji miqdarı başa düşülür. Müxtəlif kimya istehsalının

enerji tutumunda müxtəlif olur. Onların bəziləri yüksək, bəziləri isə nisbətən kiçik enerji tutumuna malikdir.

Enerji növləri. Texnoloji proseslərdə baş verən və ya sistemə xaricdən verilən enerjilərin aşağıdakı əsas növlərinə rast gəlmək olar:

1. *Elektrik enerjisi.* Kimya müəssisələrində elektrik enerjisindən müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilir: elektroliz proseslərinin aparılması, müxtəlif maddələrin əridilməsi və qızdırılması, yüksək temperatur şəraitində üzvi maddələrin sintez edilməsi, tozu və ya duman tipli tüstü və ya qazların çökdürülməsi elektrik enerjisindən istifadə etməklə yerinə yetirilir. Xammalın və digər kimyəvi maddələrin xırdalanması, yumuşaldılması, maddələrin qarışdırılması, süzülməsi, nasosların, kompressorların və vintilyatorların işi elektrik enerjisinin müxtəlif mühərriklərdə mexaniki enerjiyə çevrilməsinin nəticəsidir.

2. *İstilik enerjisi.* Bu enerjide elektrik enerjisi tələb olunan məqsədlər üçün sərf edilir. İstilik enerjisindən istifadə etməklə əritmə, buxarlandırma, həll etmə, qızdırma, çökdürmə, qurutma, distillə və s. prosesləri həyata keçirilir.

3. *Kimyəvi enerji* əsasən qalvanik elementlərin və akkumulyatorların işini təmin edir. Qalvanik elementlərdə, eləcədə akkumulyatorlarda kimyəvi enerji elektrik enerjisinə çevrilir. Kimyəvi enerji faydalı iş əmsalının böyük olması cəhətdən daha sərfəlidir.

4. *İşıq enerjisi.* Kimya sənayesində müxtəlif növ fotokimyəvi reaksiyaların həyata keçirilməsində geniş tətbiq olunur. Üzvi komya kürsundan məlum olan üzvi birləşmələrin halogenləşməsi, yaxud hidrogen və xlorun sintezindən hidrogen - xloridin alınması kimi və başqa proseslər işıq enerjisinin təsiri ilə baş verir. Bundan başqa fotoelektrik hadisələrində işıq enerjisi elektrik enerjisinə çevrilir ki, bundanda texnoloji proseslərin idarə olunmasında və prosesə avtomatik nəzarət edilməsində geniş istifadə olunur.

5. *Daxili nüvə enerjisi* müxtəlif nüvə çevrilmələri zamanı alınır. Məsələn, hidrogen nüvələrindən helium nüvəsinin sintezində küllü miqdarda nüvə enerjisi ayrılır.

Radioaktiv - kimyəvi prosesləri həyata keçirmək, onlara analitik və avtomatik nəzarət etmək, eləcədə tənzimləmək məqsədi ilə nüvə enerjisi tətbiq edilir. Bir sıra polimerləşmə prosesləri radioaktiv şüalanma hesabına baş verir. Hazırda dinc məqsədlərlə və sülhü qoruyub saxlamaq üçün ölkəmizdə nüvə enerjisindən daha çox istifadə edilir.

Kimya müəssisələri küllü miqdarda enerji sərfi tələb edir. Odur ki, enerjiden səmərəli istifadə edilməzsə, müəssisənin istehsal etdiyi məhsulun maya dəyəri yüksəlir. Ona görə də məhsulun maya dəyərinin aşağı düşməsinə təsir edən əsas amillərdən biri enerjiden səmərəli istifadə edilməsidir. Enerjiden səmərəli istifadə etməyin əsas meyarı enerjiden istifadə əmsalı (η) ilə müəyyən olunur.

Enerjidən istifadə əmsalı dedikdə alınan məhsulun vahid həcminə və ya kütləsinə sərf olunacaq nəzəri hesablanmış enerjinin praktikada real sərf olunan enerjiyə nisbəti başa düşülür:

$$\eta = \frac{w_{n\text{z}}}{w_{real}} \cdot 100\%$$

Burada: $w_{n\text{z}}$ - sərf olunacaq enerjinin nəzəri miqdarı;
 w_{real} - real sərf olunan enerji.

Qeyd edək ki, real sərf olunan enerji həmişə nəzəri hesablanmış enerjidən çox olur ($w_{real} > w_{n\text{z}}$). Bunun əsas səbəbi istifadə zamanı enerji itkisinə yol verilməsidir.

Kimyəvi texnoloji proseslərdə istilikdə istifadə dərəcəsi istiliyin faydalı iş əmsalı (η_i) ilə ifadə olunur. İstiliyin faydalı iş əmsalı əsas kimyəvi reaksiyalara bilavasitə sərf olunan istiliyin (Q_r), ümumi sərf olunan istiliyə ($Q_{\text{üm}}$) nisbəti ilə təyin edilir.

$$\eta_i = \frac{Q_r}{Q_{\text{üm}}} \cdot 100\%$$

Enerji mənbələri. Kimya sənayesi müxtəlif növ enerji mənbələrindən istifadə edir. Belə enerji mənbələrindən daş kömürü, nefti, təbii qazları, hidro - və atom elektrik stansiyalarını göstərmək olar. Yanacaqların dəyəri onların yandıqda əmələ gətirdikləri enerjinin miqdarı ilə ölçülür. Yanacağın enerji dəyəri onun 1kq - nın və ya 1m³ - nin yaratdığı enerji ilə xarakterizə olunur.

Müxtəlif enerji mənbələrinin praktikada tətbiq olunması təkcə onların enerji dəyəri ilə deyil, həm də onların ehtiyatı, coğrafi yerləşməsi və asan əldə edilməsindən asılıdır. Hazırda ən mühüm enerji mənbələrindən biri mineral yanacaqlardır. Mineral yanacaqlar xüsusi çəkisi dünya enerji balansında 80% təşkil edir. Bu mənada birinci yeri daş kömür, ikinci yeri neft, üçüncü yeri təbii qaz, dördüncü yeri isə torf tutur.

İndi yanacağı yalnız enerji mənbəyi kimi baxılmır. Kömür, neft, daş kömür və təbii qazlar, həm də kimyəvi xammallardandır. Onların kimyəvi emalı zamanı müxtəlif kimyəvi maddələr alınır. Beləliklə, yanacaqlardan həm kimyəvi xammal, həm də enerji mənbəyi kimi istifadə edilir.

Su - kimya sənayesində.

Suyun ümumi analizi. Su, kimya sənayesində əsas xammal kimi işləndiyi kimi, həm də universal həlledici, istilikdaşıyıcısı və katalizator kimi tətbiq olunur. Sular iki böyük qrupa bölünür: 1) təbii sular, 2) sənaye sular.

Təbii sular isə üç qrupa bölünür: 1. Atmosfer suları. 2. Səth suları. 3. Yeraltı sular.

Atmosfer suyu ən təmiz su hesab edilir. Onun içərisində az miqdarda hava ilə birlikdə olan həll olmuş qazlar, şəraitindən asılı olaraq mexaniki qatışıqlar, azot

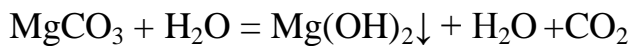
oksidləri, az miqdarda hidrogen sulfit, sulfit və sulfat anhidridi, bəzi üzvi qarışıqlar da olur.

Səth suları əsasən çay, göl və dəniz sularından ibarətdir. Bu suların tərkibində mexaniki və digər qarışıqlar daha çoxdur. Səth sularında həmişə kalsium – hidrokarbonat, maqnezium – hidrokarbonat, natrium – hidrokarbonat və kalium – hidrokarbonat, sulfat və xloridlər və s olur.

Məişətdə və texnikada istifadə olunan sularda mezaniki qarışıqların, həll olan duzların, qazların və mikroorqanizmlərin miqdarı müəyyən olunmuş limitdən çox olmamalıdır.

Suyun əsas keyfiyyət göstəriciləri onun codluğu, ümumi duzluluğu, şəffaflığı, oksidləşmə qabiliyyəti və kimyəvi reaksiyalarından ibarətdir. Codluq dedikdə suyun tərkibində olan kalsium maqnezium ionlarının ona verdiyi xüsusi xassəət toplusu başa düşülür. Suyun codluğu üç cür olur: müvəqqəti , daimi və ümumi codluq.

Müvəqqəti codluq fiziki üsullarla aradan qaldırıla bilən codluqdur. Belə suda kalsium və maqneziumun bikarbonatları olan və suyu qaynatdıqda onlar asanlıqla sudan ayrılır.



Daimi codluğa malik olan suda kalsium və maqneziumun xloridləri, sulfatları, nitratları və silikatları olur. Ümumi codluğu, suda olan kalsium və maqneziumun bütün duzları – xloridləri, sulfatları, bikarbonatları, nitrat və silikatları yaradır.

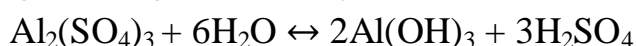
Suyun təmizlənməsi. Əsas təmizləmə üsullarından biri çökdürmə və koaqulyasiyadır. Adi çökdürmə üsulu ilə suyun mexaniki qarışıqlardan təmizlənmə prosesi çox yavaş etdiyindən bu metoddan hazırda istifadə olunmur. Bu yolla suyu təmizlədikdə qapalı süzgeclərdən istifadə edilir. Süzgec kimi 1-2 m qalınlığı olan qum təbəqəsindən istifadə olunur. Təbii su qum təbəqəsindən keçdikdə mexaniki qatışıqlardan təmizlənir.

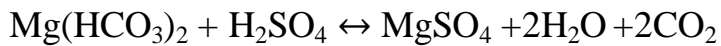
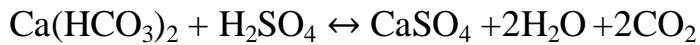
Koaqulyasiya üsulu ilə suyun kolloid və asılı halda qatışıqlardan təmizlənməsi geniş yayılmışdır. Qatışıqları çökdürmək üçün onların hissəciklərinin yükləri koaqulyasiyaedicilərin və ya elektrolitlərin əks-ışarəli yükləri ilə neytrallaşdırılır.

Deməli, koaqulyasiyaedicilər elektrolit maddələrdir.bunlardan ən effektivləri alüminium və dəmir birləşmələridir:



Göstərilən maddələrdə sudakı qatışıqların koaqulyasiya edilməsi həmin duzların (koaqulyantların) suda hidrolizinə əsaslanır. Məsələn, koaqulyant kimi suya alüminium sulfat əlavə edilərsə hidroliz nəticəsində sulfat turşusu alınır ki, bu da suyun karbonatlı codluğunu aşağıdakı reaksiyalar əsasında aradan qaldıra bilər :





Koaqulyasiya prosesinin tam getməsi müxtəlif amillərdən asılıdır. Sudakı qarışıqın kimyəvi və komponent tərkibi, koaqulyantın təbiəti və miqdarı, temperatur və s. kimi amillər prosesi daha güclü təsir göstərir.

Koaqulyasiya metodu ilə su əsasən kobud dispers və kolloid hissəciklərdən azad olur. Üzvi maddələr və silikatlar suda kolloid hissəciklər əmələ gətirdikləri üçün koaqulyantlar vasitəsilə birincilərin 60 – 80% - i, ikincilərin isə 25 – 50% - i sudan ayrılır.

Suyun yumşaldılması və duzlaşdırılması

Suda həll olan və ona codluq verən duzların müxtəlif üsullarla çökdürülərək sudan ayrılması prosesinə onun yumşaldılması deyilir.

Suyun onda həll olan duzlardan tamamilə və ya qismən azad olmasına onun duzsuzlaşdırılması deyilir.

Suyun yumşaldılması üç üsulla həyata keçirilir: fiziki, kimyəvi və fiziki - kimyəvi üsullar.

Fiziki üsul termiki (qaynama), distillə və dondurma üsullarından ibarətdir. Bu üsullarla yalnız müvəqqəti codluq qismən aradan qalxır.

Kimyəvi üsul. Burada iki üsul tətbiq olunur: çökdürmə, kationdəyişmə.

Kimyəvi üsulla suyun yumşaldılması Ca və Mg duzlarını suda az həll olan çöküntüyə keçirmə prinsipinə əsaslanır.

Fiziki – kimyəvi üsul. Bu üsulla suyu yumşaltmaqla yanaşı onu tamamilə duzsuzlaşdırmaq da mümkündür. Fiziki – kimyəvi üsul iki qrupa bölünür: 1. Elektrokimyəvi üsul. 2. İonit üsulu.

Elektrokimyəvi üsul elektrodializ və elektroosmos proseslərinə əsaslanır.

İonit üsulu daha çox yayılmışdır. Bu üsula iondəyişmə üsulu da deyilir. İondəyişmə üsulunu tətbiq etməklə suyu tamamilə duzsuzlaşdırmaq olur.

İondəyişmə üsulu ionitlərin (çətin həll olan bərk maddələrin) xassələrini əsaslanır. Bu maddələr öz ionlarını suda həll olan duz ionları ilə mübadilə etmək qabiliyyətinə malikdir.

Suyun keyfiyyətinə tələb olan şərtlər. Suyun təyinatından asılı olaraq ona olan tələbat müxtəlif olur. Əgər təbii su bu tələbatları ödəmirsə onu uyğun üsullarla təmizləyirlər.

İçməli su. Keyfiyyətli yaxşı içməli su sərin, xoş dadlı, şəffaf, rəngsiz, iysiz olmalıdır. İçməli suda qarışıqlar məhdud olmalıdır. Suyun codluğu 6,4mqkv/l, asılıqanlar 1,5mq/l, Cl^- , SO_4^{2-} ionları 40 – 60mq/l, NO_3^- ionu 20mq/l – dən çox olmamalı, H_2S , NO_2 , NH_4^+ olmamalıdır. Suyu turşulaşdıran üzvi maddələrin miqdarı 11 – də O_2 mq –la ifadədə 3mq/l – dən çox olmamalı, pH = 6,5 – 9,5 olmalıdır. Suda olan zərərli və zərərli qarışıqlar təmizlənərək normaya uyğunlaşdırılır.

Sənaye məqsədi üçün istifadə olunan sular. Suyu qoyulan tələbat müxtəlifdir və istehsalatın tipindən və suyun təyinatından asılıdır. Kimya sənayesində su məhlullarının hazırlanmasında, istehsal olunan məhsulun yuyulmasında, soyutmada istifadə olunur. Bütün hallarda həll edici kimi istifadə olunan suda asılqanlar və qarışıqlar olmamalıdır. Çünki bunlar həll olan maddə və texniki prosesdə alınan maddələrlə qarşılıqlı təsirdə ola bilər. Nəticədə istifadə olunan reaktivlər artıq sərf olunur. Bundan əlavə çöküntülər əmələ gələr məhsul çirklənər. Bu qarışıqlara aiddir: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , SiO_3^{2-} .

Suda qazların olması arzuolunmazdır. O_2 və CO_2 avadanlığı korroziyaya uğradır. O_2 oksidləşdirici kimi texniki məhlulda reduksiyaediciyə oksidləşdirə bilər. CO_2 texniki məhlullarda olan bəzi ionlarla reaksiyaya girib çöküntü əmələ gətirə bilər.

Bərk maddələri yumaq üçün istifadə olunan suda asılqanlar, kolloidlər və dəmir olmamalıdır. Soyutma üçün istifadə olunan su cod olmamalıdır, tərkibində asılqanlar olmamalıdır ki, soyutma səthində çöküntü əmələ gəlməsin. Həmin tələblər qaynadıcıyada aiddir.

Qida sənayesində istifadə olunan suya olan tələbat içməli suya olan tələbat kimidir.

Sulfat turşusu istehsalı üçün xammal.

Sənayedə sulfat turşusu almaq üçün xammal kimi elementar kükürddən və kükürd və ya bilavasitə SO_2 – nin alınmasına imkan verən müxtəlif kükürdlü birləşmələrdən istifadə edilir. SO_2 -nin özünü istehsal etmək üçün işlədilən xammallar çoxdur. Bunlardan elementar kükürd, sulfid birləşmələri (FeS_2 , FeS , ZnS , CuS , CuFeS_2), sulfatlar (CaSO_4 , $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), tərkibində kükürd qazı olan metallurgiya qazları, hidrogen sulfid və s. daha çox işlədilir.

Hazırda kükürd qazı almaq üçün 47%–li kükürd kolçedanından, 20%–likükürddən, tərkibində 25% kükürd qazı olan metallurgiya qazlarından və tərkibində 8% hidrogen sulfid olan digər tullantı qazlarından istifadə olunur. Göstərilən xammallardan kükürd daha əlverişli hesab edilir. Belə ki, kükürddən alınan kükürd qazı nisbətən təmiz olur. Bu da həm katalizatorun uzun ömürlü olmasını, həm də alınan turşunun təmiz olmasını təmin edir.

Kükürd – sarı rəngli bərk maddədir. Onun kristallarının müxtəlif allotropik şəkildəyişmələri vardır. Təmiz kükürd 119°C –də əriyir, 445°C –də qaynayır. Elektriki və istiliyi pis keçirir, suda həll olmur. Kükürd təbiətdə həm sərbəst, həm də birləşmələr halında tapılır. Külçədə kükürdün miqdarı 10% – dən 75% – ə qədər olur. Sərbəst kükürdün əmələ gətirdiyi yataqların dərinliyindən asılı olaraq o həm açıq, həm dəqazma üsulu ilə çıxarılır. Sərbəst kükürd həm də mis istehsal edən zavodlarda əlavə məhsul kimi alınır. Kükürd təkcə kükürd oksidi almaq üçün deyil, həm də barıt, kibrit, rezin, müxtəlif boyalar, kənd təsərrüfatı

zərərvericilərinə qarşı mübarizə vasitəsi və dərman maddələri hazırlamaq üçün istifadə olunur.

Elementar kükürdü kükürlü filizlərdən əritməklə, yaxud filizi flotasiya etməklə ayırırlar. Orta Asiyada tapılan kükürd yataqlarındakı kükürd filizində 40%, Qafqaz filizində isə isə 20–30% kükürd olur. Kükürd yataqlarının dərinliyi bəzən 125–130 metrə çatır. Daha dərin yataqlardan kükürd çıxarmaq üçün kükürd filizi yer altında əridilir. Bu məqsədlə bir-birinin içərisində ola üçborulu aparat quraşdırılır.

Beləliklə, sulfat turşusu istehsalının xammal mənbələri olduqca müxtəlifdir. Lakin buna baxmayaraq indiyə qədər sulfat turşusu istehsalında əsasən elementar kükürd və dəmir kolçedanından istifadə olunur. İstilik elektrik stansiyalarının odluq qazları və mis əritmə istehsalında alınan qazlardan məhdud istifadə olunmasına səbəb həmin qazların tərkibində kükürd–4 oksidin qatılığının az olmasıdır. Bu halda xammal balansında dəmir kolçedanının payı azalır, kükürdün payı isə artmağa başlayır. Sulfat turşusu istehsalının ümumi sxemində ilk mərhələ xammalın hazırlanması və onun yandırılmasıdır. Sulfat turşusunun tərkibi və istehsalın aparat tərtibatı xammalın təbiətindən çox əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Bununla da sulfat turşusunun istehsal texnologiyasını mürəkkəbliyini müəyyən etmək olur.

Sulfat turşusunun alınma üsulları.

Hələ XIII əsrdə sulfat turşusunu dəmir kuporosunun (FeSO_4) parçalanmasından alırdılar. Elə buna görə indi də sulfat turşusunun növlərindən biri kuporos yağı adlanır. Lakin hal-hazırda kuporosdan sulfat turşusu alınmır. Hazırda sulfat turşusu sənayedə iki üsulla istehsal olunur:

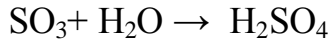
1. Nitroz üsulu (qüllə üsulu);
2. Kontakt üsulu;

Nitroz üsulu 200 ildən atırıqdır ki, mövcuddur. Kontakt üsulu isə XIX əsrin axırlarında, XX əsrin əvvəllərində işlənib hazırlanmışdır. Hər iki üsulun birinci mərhələsini kükürlü xammallardan kükürd qazının (SO_2) alınması təşkil edir. İkinci kükürd qazı təmizləndikdən sonra kükürd–6 oksidə qədər (xüsusilə kontakt üsulunda) oksidləşdirilir. SO_2 -nin SO_3 -ə adi şəraitdə oksidləşməsi çox yavaş getdiyi üçün katalizator tətbiq edilir. Üçüncü mərhələdə SO_3 su ilə udularaq sulfat turşusuna çevrilir.

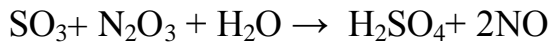
Ümumi halda sulfat turşusunun istehsalı prosesini aşağıdakı şəkildə təsvir etmək olar:

Xammal → xammalın hazırlanması → xammalın yandırılması → Soba yağının təmizlənməsi → kontaklaşma → kontaklaşdırılmış qazların absorpsiyası → SULFAT TURŞUSU

Sulfat turşusu istehsalının konkret texnoloji sxemi xammalın növündən, kükürd–4 oksidin katalitik oksidləşdirilmə xüsusiyyətindən, kükürd–6 oksidin absorbsiya mərhələsindən asılıdır. SO₂-nin SO₃ -ə oksidləşmə prosesinin necə aparılmasından asılı olaraq sulfat turşusunun alınmasının iki əsas üsulu vardır: kontakt üsulu ilə sulfat turşusunun alınması zamanı SO₂ -nin SO₃ -ə oksidləşmə prosesini bərk katalizatorların iştirakı ilə aparırlar. Son mərhələdə SO₃ -ün absorbsiyası qısa şəkildə aşağıdakı reaksiya üzrə gedir:



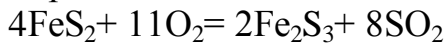
Proses nitroz üsulu (qüllə üsulu) ilə aparılarkən oksigen keçiricisi kimi azot oksidindən istifadə olunur. Kükürd–6 oksidin oksidləşdirilməsi maye fazada aparılır və son məhsul kimi sulfat turşusu alınır:



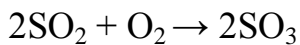
Hal–hazırda sulfat turşusu sənayedə əsasən yüksək intensivliyə malik olan aparatlardan istifadə etməyə imkan verən kontakt üsulu ilə alınır. Sulfat turşusunun iki növ xammaldan: pirit və kükürddən kontakt üsulu ilə alınması proseslərini nəzərdən keçirək.

1) Dəmir kolçedanından (pirit) sulfat turşusunun alınması üç mərhələdə baş verir:

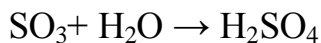
- pirit konsentratının havanın oksigeni ilə oksidləşdirilməsi:



- soba qazının artıq oksigeni ilə kükürd 4-oksidin katalitik oksidləşdirilməsi:



- kükürd–4 oksidin absorbsiyası ilə sulfat turşusunun alınması:

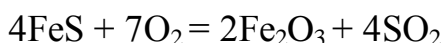
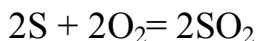


Sulfat turşusunun dəmir kolçedanından istehsalının texnoloji tərtibatı çox mürəkkəb bir prosesdir və ardıcıl aparılan bir neçə mərhələdən ibarətdir.

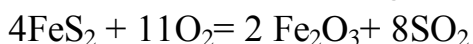
Katalizatorun iştirakı olmadan kolçedanın hava axınında yandırılması dönməyən heterogen proses olub istiliyin ayrılması ilə dəmir disulfidin termiki dissosiasiyası mərhələsini keçməklədir:



və dissosiasiya məhsullarının oksidləşməsi:



ümumi halda tənlik aşağıdakı kimi yazılır:



burada, $\Delta H = 3400 \text{ kCoul}$.

Praktikada kolçedanın yandırılması 1000°C–dən yüksək

olmayan temperaturda aparılır. Belə ki, bu temperatur həddindən yüksək temperaturda yandırılan xammal hissəcikləri bitişməyə başlayır ki, bu da onların səth sahəsinin kiçilməsinə səbəb olur və hissəciklərinin hava axını ilə yuyulmasını

çətinləşdirir. Kolçedanın yandırılması prosesini aparmaq üçün reaktor kimi müxtəlif konstruksiyalı sobalardan istifadə olunur: mexaniki, toz halında yandırmalı, qaynar layda yandırmalı. Qaynar laylı sobalar yüksək intensivliyi ilə fərqlənirlər ($10000\text{ kq/m}^2 \cdot \text{gün}$ -ə qədər), dəmir disulfidin daha tam yanmasını və temperatura nəzarəti təmin edir, yanma reaksiyası istiliyinin utilizasiya prosesini asanlaşdırır. Qaynar laylı sobaların çatışmayan cəhəti yanma qazlarının tərkibində toz hissəciklərinin yüksək olmasıdır ki, bu da onların təmizlənməsini çətinləşdirir. Hal-hazırda kolçedandan sulfat turşusunun istehsalı prosesində qaynar laylı sobalar digər növ sobaları sıxışdırıb çıxarmışdır.

2) Sulfat turşusunun elementar kükürddən kontakt üsulu ilə istehsalının texnoloji prosesi sulfat turşusunun kolçedandan istehsalı prosesindən bir sıra xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir.

Bu xüsusiyyətlərə aşağıdakılar aiddir:

– soba qazının alınması üçün istifadə olunan sobalar xüsusi konstrusiyaya malik olur;

– soba qazının tərkibində kükürd-4 oksidin yüksək olması;

– soba qazının qabaqcadan təmizlənməsi mərhələsinin olmaması.

Kükürd-4 oksidin sonrakı kontaktlaşdırma prosesinin fiziki – kimyəvi əsasları və aparat tərtibatı kolçedan əsasında və adətən ikiqat kontaktlaşma və ikiqat absorbsiya sxemi üzrə aparılan proseslərdən heç də fərqlənmir. Bu üsulda qazın kontakt aparatında termostabilləşməsi adətən soyuq havanın katalizator layları arasına verməklə həyata keçirilir.

Sulfat turşusunun hidrogen sulfiddən alınması üsulu da mövcuddur. Bu üsul «yaş» kataliz adlandırılır. Bu üsulda hidrogensulfidin hava axınında yandırılması ilə alınan SO_2 və su qarışığı ayrılmadan kontaktlaşmaya göndərilir.

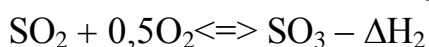
Kontaktlaşma zamanı bərk vanadium katalizatoru üzərində SO_2 -nin SO_3 -ə oksidləşməsi prosesi baş verir. Sonra qaz qarışığı kondensatorda soyudulur və əmələgələn sulfat turşusu buxarları maye məhsula çevrilir. Beləliklə, sulfat turşusunun kolçedan və kükürddən alınma üsullarından fərqli olaraq «yaş» kataliz üsulu ilə sulfat turşusunun alınması prosesində xüsusi mərhələ – SO_3 -ün absorbsiyası mərhələsi olmur və bütün proses üç ardıcıl mərhələdən ibarət olur:

1. Hidrogensulfidin yandırılması və ekvimolekulyar miqdarda (1:1) SO_2 və su buxarı qarışığının alınması:



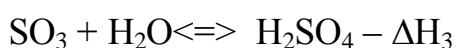
Burada, $\Delta H_1 = 519 \text{ kCoul}$

2. SO_2 -nin SO_3 -ə oksidləşdirilməsi:



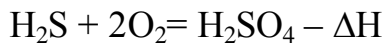
Burada, $\Delta H_2 = 96 \text{ kCoul}$,

3. Alınan buxarların kondensləşdirilməsi ilə sulfat turşusunun alınması:



Burada, $\Delta H_3 = 92 \text{ kCoul}$

Beləliklə, «yaş» kataliz prosesini cəm şəkildə aşağıdakı tənlik vasitəsilə göstərmək olar:



Burada, $\Delta H = 707 \text{ kCoul}$.

Sulfat turşusunun böyük miqyasda istehsalı onun son dərəcədə təkmilləşdirilməsini tələb edir. Burada aşağıdakı əsas istiqamətləri göstərmək olar:

1. Müxtəlif istehsal sahələrinin və istilik elektrik mərkəzlərinin qazanxana qazlarından istifadə edərək xammal bazasının genişləndirilməsi;

2. Qurğunun vahid gücünün artırılması. Qurğunun gücünün 2-3 dəfə artırılması məhsulun maya dəyərini 25 – 30% artırır;

3. Oksigen və ya oksigenləzənginləşdirilmiş havadan istifadə etməklə xammalın yandırılma prosesinin intensivləşdirilməsi. Bu aparatdan keçən qazın həcmi azaldır və onun məhsuldarlığını artırır;

4. Prosesdə təzyiğin artırılması əsas aparatların işləmə intensivliyinin artırılmasına səbəb olur;

5. Yüksək aktiviyə və aşağı yanma temperaturuna malik olan yeni katalizatorların tətbiqi;

6. Kontaktlaşmaya verilən soba qazının tərkibində kükürd 4-oksidi qatılığının artırılması;

7. Kontaktlaşma və xammalın yandırılma mərhələsində qaynar laylı reaktorların tətbiq edilməsi;

8. İstehsalın bütün mərhələlərində, o cümlədən dəsu buxarının istehsalı üçün kimyəvi reaksiyaların istilik effektindən istifadə olunması;

Sulfat turşusu istehsalının mühüm məsələlərindən biri SO_2 -nin SO_3 -ə dərəcəsinin yüksəldilməsindən ibarətdir. Sulfat turşusuna görə məhsuldarlığın artırılması ilə yanaşı bu məsələnin həlli həm də SO_2 kimi zərərli maddənin ətraf mühitə atılmasının qarşısını almaqla ekoloji vəziyyətin də yaxşılaşmasına imkan yaradır. SO_2 -nin SO_3 -ə çevrilmə dərəcəsinin yüksəldilməsi müxtəlif üsullarla həyata keçirilir.

Sulfat turşusunun qatılaştırılması.

Bir çox sənaye sahələrində qatı sulfat turşusundan istifadə olunur. Ona görə də nitroz üsulu ilə alınan (75 - 77%) və işlənilib durulaşmış turşunu qatılaştırmaqla kuporos yağı (92 - 95%) almaq mümkündür. Bu məqsədlə müxtəlif qurğularda turşunu xüsusi şəraitdə qızdırıb tərkibində olan suyu buxarlandırmaq lazım gəlir. Kuporos yağından xlorid, flüorid, qatı nitrat turşusu və başqa turşuların istehsalında, xlorun və digər qazların qurudulmasında istifadə edilir. Sulfat turşusunun qatılaştırılması prosesi monohidrat sulfat turşusunun qynama və parçalanma temperaturlarına əsaslanır.

Sulfat turşusunu əsasən iki pirinsip üzrə qatılaştırırlar:

1. Səthi toxunma prinsipi üzrə qatılaşıdırma; bu prosesdə turşu isti yanma məhsulları ilə bilavasitə görüşür.

2. Defleqmator prinsipi üzrə qatılaşıdırma; bu halda qabın içərisində olan turşu kənardan verilən istilik hesabına qızaraq qatılaşır. Hər iki aparatda istilik almaq üçün mazut, yaxud təbii qaz yandırılır. Alınana istilik aşağıdakı proseslərə sərf olunur:

1. Sulfat turşusunun dehidratasiyasına; 2. Suyun buxarlanmasına; 3. Sulfat turşusunun qismən buxarlanmasına; 4. Qatılaşıdırmaq üçün lazım olan temperaturun alınmasına və həmin temperaturun saxlanmasına; 5. Qatılaşıdırma zamanı ətraf mühitə verilən istiliyə.

Səthi toxunma prinsipi üzrə işləyən qurğuda sulfat turşusunun qatılaşıdırılması zamanı, turşu yanma qazlarının istiliyi ilə bilavasitə görüşür. Bu qurğunun əsas aparatları kuperator, saturator və isti yanma məhsulu borusu hesab edilirdi. Hazırda isə bu prinsip üzrə işləyən barbotaj qatılaşıdırıcıdan istifadə edilir.

Qurğunun üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, istilik bilavasitə turşu ilə təmasda olduğundan istiliötürmə çox intensivdir. Ona görə də yanacaq sərfi az olur. Digər tərəfdən qazlar sulfat turşusunun səthi üzərində hərəkət etdiyindən suyun turşudan ayrılması sürətlənir, yəni buxarlanma çox intensiv baş verir. Çatışmayan əsas cəhət odur ki, qatılaşan turşu çirklənir. Bunun qarşısını almaq üçün qiymətli xammaldan istifadə edilir.

Sulfat turşusunun defleqmator prinsipi üzrə işləyən qurğularda qatılaşıdırılması daha çox yayılmışdır. Bu qurğunun üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, yanma qazları sulfat turşusu ilə toxunma səthində bilavasitə görüşdüyündən qatılaşan turşu çirklənmir. Digər tərəfdən, alınan kuporos yağı qatı və turşu itkisi az olur. Lakin qurğunun çatışmayan cəhəti də vardır. Bu əsas etibarilə qaynar sulfat turşusuna qarşı və yüksək temperatura davamlı, istiliyi yaxşı keçirən materialın seçilməsindən ibarətdir; məhsuldarlığı azdır; yanacağı çox işlədir; qatılaşıdırıcı tez sıradan çıxır. Qurğuda əsas aparat qarışdırıcıdır.

Qatılaşıdırıcı çuqundan hazırlanır. Qurğunun əsas aparatları retort tipli qatılaşıdırıcı və defleqmatorudur.

Sulfat turşusunun saxlanması və daşınması.

Nitroz üsulu ilə alınan sulfat turşusu, kuporos yağı və oleum poladdan hazırlanmış çənlərdə saxlanılır. Belə çənləri daxildən turşuyadavamlı materialla örtmək lazım gəlmir. 74 - 75% - li sulfat turşusunu saxlamaq üçün saxlama çənləri içəridən turşuyadavamlı materialla örtülür. Çənlər ya açıq havada, ya da talvar altında saxlanılır. Sulfat turşusu saxlanan anbar isidilməməlidir. Qatı sulfat turşusunu və oleumu isə əksinə, isidilən anbarlarda saxlamaq lazımdır. Zavoddan çox zaq olmayan istehlakçılara sulfat turşusu avtosisternlərdə, polad barabanlarda, yaxud şüşə balonlarda çatdırılır. Uzaq məsafələrə isə əsasən dəmiryol nəqliyyatı

ilə, başlıca olaraq yükqaldırması 50t olan dəmiryol sisternlərində daşınır. Oleum üçün nəzərdə tutulan sisternlərin ilanvarı qızdırıcı boruları olur və buxar ilə qızdırılır.

Ammonyakın istehsal texnologiyası

Hal – hazırda sənayecə inkişaf etmiş bütün ölkələrdə nitrat turşusu istehsalı əsas aparıcı sahələrdən hesab olunur. Beləki, bütün dünya üzrə 1955-ci ildə 8 mln.ton, 1965-ci ildə 20 mln.ton, 1975-ci ildə 66 mln.ton, 1980-cı ildə 100 mln.ton, 1985-ci ildə 120 mln.ton vəs. ammonyak istehsal olunmuşdur. Ammonyakın orta illik artımı son 20 il ərzində 10-19% təşkil etmişdir.

Ammonyak istehsalı, məlum olduğu kimi, böyük enerji tutumu ilə fərqlənir. Ammonyak istehsalının ilk qurğularında f.i.ə. 10-11% - dən artıq olmurdu. Ammonyak istehsalında təbii qazdan istifadə etməklə ümumi energetik f.i.ə. – nı 40% -ə qədər artırmaq mümkün olmuşdur. Müasir ammonyak enerji texnoloji aqreqatları praktik olaraq müstəqil istehsal sahəsi olub məhsuldarlığı 450 – 500 min ton/il və ümumi energetik f.i.ə. 50 - 52% təşkil edir. Ammonyakın azot və hidrogendən sintez prosesi dönmən prosesdir. Bu reaksiya həcmi azalması və istiliyin ayrılması ilə gedir. Ona görə də Le-Şatlye prinsipinə uyğun olaraq temperaturun azalması və təzyiqin artması tarazlığı sağa yönəldir:



Qeyd etmək lazımdır ki, azot molekulunda çox davamlı üçqat rabitə mövcuddur. Ona görə də azot yüksək temperaturda belə hidrogenlə çox zəif birləşir. Ammonyakın çıxımı əsasən təzyiqin artmasından asılı olur. Bunları nəzərə alaraq prosesi sürətləndirmək üçün yüksək temperaturdan ($400-450^{\circ}\text{C}$), yüksək təzyiqdən ($3 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$), həm də katalizatorlardan istifadə edilir. Katalizator kimi Fe_3O_4 – dən reduksiya yolu ilə alınan dəmirdən istifadə olunur. Bu katalizator öz aktivliyini çox tez itirdiyi üçün ona promotor kimi Al_2O_3 , K_2O , CaO və s. əlavə edilir. Göstərilən promotorlar əlavə edildikdə dəmir katalizatoru öz aktivliyini ən azı iki il müddətində itirmir. Qaz qarışığında 0,1% kükürlü birləşmələr olanda katalizatorun aktivliyi dərhal 50% azalır. 1% kükürlü birləşmələr olduqda isə katalizator tamamilə zəhərlənir və yenidən öz aktivliyini bərpa etmir. Dəmir əsasında hazırlanan katalizatoru oksigen və oksigenli birləşmələr (H_2O , CO_2 , CO) də zəhərləyir. Lakin belə zəhərlənmədən sonra onun aktivliyini bərpa etmək mümkündür.

Ammonyakın sintez prosesi heterogen – katalitik prosesdir və bir neçə ardıcıl mərhələdən ibarətdir. Bu mərhələlər aşağıdakılardır:

1. Azot– hidrogen qarışığının katalizator səthinə, oradan da məsamələrə diffuziyası;
2. Katalizator səthində qaz qarışığının kimyəvi adsorbsiyası;
3. Azot və hidrogenin katalizator səthində kimyəvi qarşılıqlı təsiri;
4. Əmələ gələn ammonyakın katalizator məsamələrindən desorbsiyası və onun qaz fazaya diffuziyası.

Göstərilən mərhələlərdən ən yavaş mərhələ azotun kimyəvi adsorbsiyasıdır ki, bu da prosesin sürətini müəyyən etməyə imkan verir. Ammonyakın sintez prosesinin sürəti temperaturdan, təzyiqdən, həcmi sürətdən, habelə azot, hidrogen və ammonyakın qaz qarışığındakı qatılıqlarından asılıdır. Aktivləşmişdəmir katalizatorundan istifadə olunduqda prosesin sürəti M.İ.Tyomkin formulu ilə hesablanır:

$$\omega = K_1 \cdot P_{N_2} \cdot \left(\frac{P_{H_2}^3}{P_{NH_3}^2} \right)^\alpha - K_2 \cdot (P_{NH_3}^2 / P_{H_2}^3)^{1-\alpha}$$

Burada: K_1 – ammonyakın sintezinin sürət sabiti;

K_2 – ammonyakın parçalanmasının sürət sabiti;

P_{N_2} , P_{H_2} , P_{NH_3} - müvafiq olaraq azotun, hidrogenin və ammonyakın parsial təzyiqləridir;

α - sabit kəmiyyət olub dəmir katalizatoru üçün 0,5 - ə bərabərdir.

K_1 və K_2 sabitləri ammonyakın sintez reaksiyasının tarazlıq sabitini müəyyən edir. $\frac{K_1}{K_2} = K_{tar}$.

Bu sabitlərdən biri məlum olduqda digərini hesablamaq mümkündür.

Ammonyakın sintezi prosesində təzyiq $1 \cdot 10^7 \text{H/m}^2$ -dən $1 \cdot 10^7 \text{H/m}^2$ - ə qədər dəyişdirilə bilər. Tətbiq olunan təzyiqdən asılı olaraq ammonyak istehsalı üç şəraitdə həyata keçirilir:

- 1) Aşağı təzyiqdə: $1 \cdot 10^7 - 15 \cdot 10^6 \text{H/m}^2$
- 2) Orta təzyiqdə: $25 \cdot 10^6 - 60 \cdot 10^6 \text{H/m}^2$.
- 3) Yüksək təzyiqdə: $60 \cdot 10^6 - 100 \cdot 10^6 \text{H/m}^2$

Orta təzyiqdə işləyən aparatlar daha çox yayılmışdır.

Nitrat turşusunun istehsal texnologiyası

Nitrat turşusu – çox böyük əhəmiyyəti olan mineral turşulardan biridir. Kimya sənayesində istehsal həcminə görə nitrat turşusu sulfat turşusundan sonra ikinci yerdədurur. Nitrat turşusu sənayedə və kənd təsərrüfatında istifadə olunan bir çox məhsulların istehsalında istifadə olunur:

Ümumi istehsal olunan nitrat turşusunun 40% -i mürəkkəb və azotlu mineral gübrələrin alınmasına sərf olunur;

Nitrat turşusu sintetik boyalar, partlayıcı maddələr, nitrolaklar, plastik kütlələr, sintetik dərman maddələri və s. alınmasında geniş istifadə olunur. Qatılaştırılmış nitrat turşusu (xüsusilə 10% H_2SO_4 əlavə edilməklə) adətən polad sistemlərdə (bir sıra mayeləri saxlamaq və daşımaq üçün böyük çən, vaqon və ya avtomobil) daşınır. Laboratoriya təcrübələrində adətən 65%-li nitrat turşusundan istifadə olunur. Sənayedə nitrat turşusunun iki növündən istifadə olunur: durulaştırılmış 50–60% -li və qatılaştırılmış 96–98% -li nitrat turşusu.

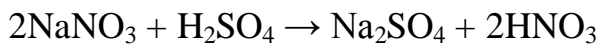
Əvvəllər nitrat turşusunu Çili şorasına sulfat turşusu təsir etməklə alırdılar. Hal-hazırda nitrat turşusu sintetik amonyakdan alınır və əsasən dəəzotlu gübrələrin emalına sərf olunur.

Nitrat turşusunun istehsal üsulları:

Nitrat turşusu sənayedə üç üsulla istehsal olunur:

1. Sulfat üsulu;
2. Ammonyakın katalitik oksidləşməsi üsulu;
3. Qövs üsulu.

Sulfat üsulu ilə nitrat turşusunun alınması– Bu üsulla nitrat turşusu almaq üçün natrium şorası (NaNO_3) qatı sulfat turşusu ilə çuqundan hazırlanmış retortlarda qarışdırılaraq qızdırılır. Alınan nitrat turşusu buxarları soyuduculardan keçdikdə mayeləşir və qəbuledicilərə toplanır. Reaksiya aşağıdakı tənlik üzrə gedir:

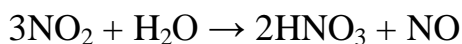
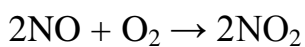
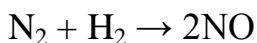


Alınan turşunun qatılığı 96 – 98% olur. Bu üsulla alınan turşu təmiz olur. Lakin natrium şorasının ehtiyat mənbələrinin məhdudluğunu və sənayenin əksər sahələrində tətbiq olunan sulfat turşusunun çox işləndiyini nəzərə alaraq XX əsrin əvvəllərindən başlayaraq bu üsulla nitrat turşusu almırlar.

Ammonyakın katalitik oksidləşməsi üsulu ilə nitrat turşusunun alınması.

Bu üsul çox əlverişli üsuldür. Bu üsulla nitrat turşusunun alınması prosesinin xammalları: ammonyak, hava və sudan ibarətdir. Hazırda ən çox tətbiq olunan üsul nitrat turşusunun ammonyakdan alınması üsulüdür.

Qövs üsulu. Bu üsulda nitrat turşusu almaq üçün hava azotundan istifadə edilir. Bu məqsədlə hava azotu elektrik qövsündə oksidləşdirilir. Elektrik qövsünün temperaturu 3000°C -dən çox olur. Bu temperaturda azot oksidləşərək əvvəlcə azot 2–oksid (NO) əmələ gətirir. Havada öz-özünə oksidləşən azot 2–oksid absorbsiya olunduqda aşağıdakı reaksiyalar üzrə nitrat turşusuna çevrilir:



Bu zaman ayrılan azot 2–oksid yenidən oksidləşərək prosesi davam etdirir.

Duru nitrat turşusunun qatılaştırılması.

Bir sıra müəssələr üçün yalnız qatı HNO_3 tələb olunur.

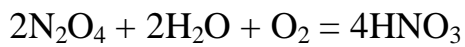
Ən çox 96% - li qatı HNO_3 işlədilir. Bu qatılıqda HNO_3 ya duru nitrat turşusunu qatılaştırmaqla, ya da birbaşa sintez yolu ilə alınır. Əksər hallarda duru nitrat turşusunu qatılaştırmaq metodu tətbiq edilir. Bu məqsədlə duru nitrat turşusu qatı sulfat turşusu iştirakında buxarlandırılır. Sulfat turşusundan istifadə etmədikdə, 68,4% - li nitrat turşusu üçün maksimal qaynama temperaturu $121,9^{\circ}\text{C}$ - dir. Bu temperaturda qaz faza ilə maye fazanın tərkibi eyni olur. Temperaturun sonrakı

artması nitrat turşusunun parçalanmasına səbəb olur. Distillə zamanı qatılığı göstərilən qatılıqdan artıq olan nitrat turşusu almaq olmur.

Distillə prosesində sulfat turşusu iştirak etdikdə üçlü sistem $\text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ yaranır. Bu sistemdə sulfat turşusunun miqdarı artırılrsa buxar fazada nitrat turşusunun buxarlarının qatılığı artar.

Sorucu maddə kimi 92 - 94% - li sulfat turşusundan istifadə olunur. Nitrat turşusunun distilləsi nimçəli barbotaj və ya başlıqlı kalonlarda aparılır. Belə kalonlar turşuya davamlı çuğundan hazırlanır və yüksək temperaturda nitrat və sulfat turşularının qarışığına qarşı davamlı olur. Üçlü sistemdən $\text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ nitrat turşusu buxarlanır. Buxarlar kondensatorda mayeləşir. Qatılma prosesindən sonra nitrat turşusunun qatılığı 96 - 98% olur.

Nitrat turşusunu birbaşa qatı almaq üçün maye azot 4- oksid ($2\text{NO} = \text{N}_2\text{O}_4$) oksidləşdirilir:



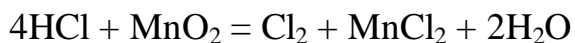
Proses xüsusi avtoklavlarda 75°C - də və $5 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$ təzyiqdə aparılır. Reaksiya daxil olmayan azot 4 - oksid əmələ gəlmiş 98 - 99% - li nitrat turşusundan ayrılaraq yenidən prosesə qaytarılır.

Xlor istehsalına nəzarət.

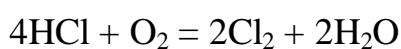
Xlor təbiətdə sərbəst halda rast gəlmir, amma onun başqa elementlərlə birləşmələri geniş yayılmışdır. NaCl , KCl , MgCl və s. Xlor onun birləşmələrindən kimyəvi və elektrokimyəvi üsulla almaq olar.

Kimyəvi üsullar hidrogen xloridin (HCl) müxtəlif oksidləşdiricilərlə oksidləşməsinə əsaslanır. Mis: manqan 4- oksidlə və ya NaCl - un nitrat turşusu ilə parçalanması.

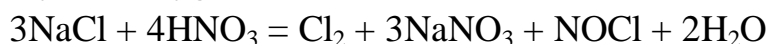
Reaksiya aşağıdakı kimi gedir.



HCl katalizatorun iştirakı ilə 400°C havanın oksigeni ilə oksidləşməsindən xlor alınır.



NaCl və ya KCl - in HNO_3 ilə parçalanması (nitrozil xlorid üsulu) zamanı xlorla yanaşı uyğun nitrat və nitrozil xlorid alınır.



Elektrokimyəvi üsulla xlorun alınması qələvi metalların xloridlərinin suda məhlullarının və ya xloridlərinin ərintilərinin elektrolizinə əsaslanır. Burada eyni zamanda birinci halda xlor, hidrogen və qələvi (NaOH), ikinci halda yüngül metallar və xlor alınır. Qələvi metalların xloridlərinin suda məhlullarının elektrolizi sənayedə 1890 - cı illərdən tətbiq edilir. Hal - hazırda istehsal olunan xlorun 99% bu üsulla alınır. Qələvi metalların duzu suda yaxşı həll olur və elektrik cərəyanını yaxşı keçirir. Buda imkan verir ki, az həcmdə məhluldan aşağı gərginliklə cərəyan buraxmaqla elektroliz prosesi aparılsın. Bu üsulla yüksək qatılıqlı və təmiz xlor və eyni zamanda NaOH və ya KOH və H₂ alınır. NaCl suda məhlulunun elektrolizi zamanı 1 ton xlor, 1,139 ton NaOH və 300 m³ H₂ alınır. Xlor və qələvinin elektrokimyəvi üsulla istehsalı sənayedə 2 üsulla aparılır.

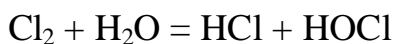
1. Bərk poladdan katod istifadə etməklə.
2. Katod kimi maye civədən istifadə etməklə.

Hər iki üsulda qrafit anoddan istifadə olunur. Bu iki üsul prinsipcə bir - birindən katodda gedən proseslə fərqlənirlər. Bərk katodda hidrogen ionlarının yüklənməsi, gedir və məhlulda qələvi alınır. Civə katodda natrium ionları yükünü verəcək civə ilə amalqama əmələ gətirir.

Xlor və qələvi istehsalatı aşağıdakı proseslərdən ibarətdir:

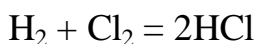
1. Duz məhlullarının (NaCl + H₂O) hazırlanması və təmizlənməsi
2. Elektroliz, xlorun qurudulması və nəql edilməsi.
3. Xlorun mayeləşməsi
4. Elektrik qələvisinin buxarlandırılması

Xlor: Adi şəraitdə xlor sarı - yaşıl rəngli kəskin boğucu iyli qazdır. Adi şəraitdə qazşəkilli xlorun sıxlığı 3,214 q/l, hava nisbətində sıxlığı 2,486. Atmosfer təzyiqində və -34,1⁰C - də xlor maye xlorə çevrilir. Sıxlığı 1,5575 q/sm³. -101,5⁰C - yə kimi soyutduqda xlor bərk hala keçir. Xlor suda yaxşı həll olur. 10⁰C və 760 mm civə sütünündə 1 l suda 9,97 q xlor həll olur. Nisbətən aşağı temperaturda doymuş məhlulda kristalhidratlar əmələ gətirir. Cl₂ · 8H₂O xlor suda həll olduqda bir hissəsi su ilə reaksiyaya girir,



və bu xlorlu su adlanır.

Xlor aktiv kimyəvi elementdir, bir çox kimyəvi reaksiyalara daxil olur. Metallarla, xüsusilə qələvi metallarla, oksidlərlə, hidrokksidlərlə birləşir.



Düz düşən günəş şüası və yüksək temperaturda xlor hidrogen qarışığı 4% - dən 96% - ə kimi H₂ xlorunda H₂ olduqda partlayır. Xlor kimya sənayesinin vacib məhsullarından biridir və böyük miqdarda istehsal olunur. Xlor zəhərli və sterilizə etmək xüsusiyyətinə malik olduğu üçün ondan içməli suyun və tullantı suların dezinfeksiyasında istifadə olunur. Xlordan tekstil və selluloza - kağız sənayesində ağardıcı kimi istifadə olunur. Xlor, xlor üzvi maddələrin istehsalında geniş istifadə

olunur. Metanın xlorlaşması nəticəsində alınan metil xlorid, metilxlorid, xloroform və karbon 4 - xlorid yaxşı həll edicilərdir və bir çox qiymətli məhsulların, polimer materiallar üçün xammaldır.

Doymuş karbohidrogenləri xlorlaşdırmaqla qiymətli həll edicilər və tetraxloretilen, dixlor etan kimi üzvi yarımfabrikat məhsullar alınır. Polivinil xlorid və onun birgə polimerləri elektroizolyasiya məhsulu kimi geniş istifadə olunur.

Xlor, kənd təsərrüfatında istifadə olunur zəhərli kimyəvi məhsulların - DDT, heksaxloran istifadə olunur. Xlor, parafin karbohidrogenlərin ($C_{12} - C_{18}$) xlorlaşdırmaqla sintetik yuyucu vasitələrin istehsalında geniş istifadə olunur.

Xlorun mayeləşməsi.

Xlor ilə dəfə 1823 - cü ildə Faradey tərəfindən mayeləşdirilib. Maye xlor yağlıtəhər tünd - yaşıl rəngli mayedir, atmosfer təzyiqində $-34,1^{\circ}C$ - də qaynayır. Xlor asan mayeləşən qazdır. Onu adi və yüksək temperaturda mayeləşdirmək olar. Temperatura qalxdıqca uyğun olaraq mayeləşmə təzyiqidə yüksəlməlidir. Mayeləşmə üçün qəbul olunan qaz xlorun tərkibində Cl_2 - 96% - dən az, H_2 - 1% dən çox, nəmlik isə 0,1% - dən çox olmamalıdır.

Sənayedə xlorun mayeləşməsinin üç üsulu vardır.

1. Yüksək təzyiqdə: 12at. təzyiqdə süni soyutmadan istifadə etmədən.
2. Dərin soyutmaqla mayeləşmə: 0,8at təzyiqdə - $35^{\circ}C$ - $45^{\circ}C$ temperaturda.
3. Kombinə olunmuş üsul: 5at - ə kimi təzyiqdə $-18^{\circ}C$ - də aşağı olmayan temperaturda.

Üçüncü üsuldən istehsalatda geniş tətbiq olunur. Alınan maye xlorun qatılığı 99,5% - dən az nəmliyi 0,05% - dən çox olmamalıdır.

Maye xlor xüsusi poladdan hazırlanmış 50t - luq tanklarda saxlanılır və 50t - luq dəmir yol çənlərində daşınır. Tanklar və dəmir yol çənləri əvvəlcədən 22,5at təzyiqdə sınaqdan keçirilir. Az miqdarda maye xlorun saxlanması və daşınmasında həcmi 40 - 60l olan polad balonlardan istifadə olunur.

Sanitar normalara əsasən xlorun işçi zonada havaya buraxılma miqdarı 0,001mq/l çox olmamalıdır. Xlorla zəhərlənən zaman etil spirtinin, efirin, amonyakın buxarı ilə və oksigenlə nəfəs almaq məsləhət görülür.

Mineral gübrələr.

Tərkibində bitkilər üçün quda elementi olan və məhsulu yüksəltmək üçün torpağa verilən duzlara mineral gübrələr deyilir.

Bitkinin tərkibinə 60 - a qədər kimyəvi element daxil olur. Bunlardan karbon, oksigen, hidrogen, azot, fosfor, kalium, maqnezium, kükürd, kalsium və dəmir elementləri onun əsas kütləsini təşkil edir. Bitki kütləsində az da olsa digər elementlər də iştirak edir.

Mineral maddələrdən azot, fosfor və kalium bitkilərin həyat fəaliyyəti üçün daha vacibdir. Bu elementlər bitki hüceyrələrində maddələr mübadiləsini yaxşılaşdırır. Onlar bitkilərin boyunu, məhsuldarlığını və onlarda qiymətli maddələrin miqdarını artırır. Göstərilən maddələr kartofda nişastanın, çuğundurda, meyvələrdə və moruqda şəkərin, taxılda zülalın və s. çoxalmasına səbəb olur.

Torpağı uzun müddət istismar etdikdə ondakı mineral maddələr tükənir, bitkinin məhsuldarlığı və məhsulunkeyfiyyəti aşağı düşür. Ona görə də bitkilər üçün qida maddələri hesab edilən maddələrin miqdarını kompensasiya etmək lazımdır. Bu məqsədlə mineral gübrələrdən istifadə edilir.

Mineral gübrələr aqrokimyəvi əhəmiyyətinə görə, tərkibinə, xassələrinə, qida maddələrinin növünə görə və s. bir neçə növə bölünür.

Aqrokimyəvi əhəmiyyətinə görə gübrələr birbaşa və dolaylı gübrələrdən ibarətdir.

Gübrənin tərkibindəki qida elementi birləşmə halında bitkilər tərəfindən birbaşa mənimsənilərsə, belə gübrələr birbaşa gübrələr adlanır.

Dolaylı gübrələr torpaqda olan qida maddələrini torpağın fiziki, kimyəvi və bioloji xassələrini yaxşılaşdırmağa yönəlir. Məsələn, torpağa üyüdülmüş əhəng daşı və ya dolomit əlavə etdikdə onun turşuluğu azalır.

Birbaşa mineral gübrələr onun tərkibində olan qida elementlərinin növünə görə fosforlu, azotlu, kaliumlu, maqneziumlu və s. olur.

Birbaşa gübrələr sadə və kompleks gübrələrə bölünür. Sadə gübrələrin tərkibində bir qida elementi, kompleks gübrələrin tərkibində isə iki, üç və daha çox qida elementi olur. Belə gübrələrdə qida elementlərinin hamısı olduğundan onlara tam gübrələr deyilir.

Mikrogübrələr xüsusi yer tutur. Bu gübrələrdə qida elementləri kimi bor, manqan, sink, mis və s. olur. Göstərilən qida elementləri bitkinin boyunu artırır və çox az tələb olunur. 1ha torpağa 1kq mikrogübrə verilir.

Fosforlu və azotlu gübrələr daha çox yayılmışdır. Bunlardan superfosfatı, apatiti, ammonium şorasını, karbamidi, natrium şorasını, ammofoskanı və s. göstərmək olar.

Fosforlu gübrələr.

Fosforlu gübrələr həll olmalarına və bitkilər tərəfindən mənimsənilməsinə görə aşağıdakı formalara bölünür: suda həll olan, limon turşusunda həll olan və çətin həll olan. Suda və limon turşusunda həll olan fosforlu gübrələr bitkilər tərəfindən mənimsənilən gübrələrə aiddir. Həll olmayan gübrələr isə bitkilər tərəfindən birbaşa mənimsənilmir. Onlar torpağa verildikdən sonra torpaq turşularının təsiri ilə mənimsəniləcək formaya keçdikdən sonra bitkilər tərəfindən mənimsənilir. Suda həll olmayan fosfor gübrələrinə fosforit unu, apatitlər, sümük unu və s. aiddir.

Fosforit unu təbii fosforitin əzilib üyüdülmüş formasıdır. Onun əsas tərkibi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ - di. Bu un bilavasitə gübrə kimi istifadə olunur. Un üç növdə hazırlanır: Əla növ, birinci və ikinci növ.

Əla növdə P_2O_5 25% - dən, birinci növ 22% - dən, ikinci növ 19% - dən az olmamalıdır. Nəmlik hər üç növdə 3% - dən çox olmamalıdır.

Apatitlər mürəkkəb təbii duzlardır. Formulu $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ və ya $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$.

Apatitlər həll olan fosfor gübrələrinin istehsalında istifadə olunur. Bu zaman o zənginləşdirilərək tərkibində 39,4% - dən az olmayan P_2O_5 və nəmlik 1% - dən çox olmayan apatit konsentrat alınır.

Əvvəlcədən sümükdən yağlar və yapışqan maddələr çıxarılaraq əzilir və sümük unu alınır. Sümük ununun əsas tərkib hissəsi - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ və CaCO_3 - dən ibarətdir. P_2O_5 - in miqdarı 30% - dən az olmamalıdır, CaO - 38% - dən az olmamalı, nəmlik 1% - dən çox olmamalıdır.

Limon turşusunda həll olan fosfor gübrələr aşağıdakılardır.

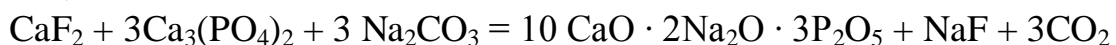
Tomas şlak - metallurgiya istehsalının tullantısıdır, tünd bozdan - tünd şabalıdı rəngli tozdur. Tomas üsulu ilə polad istehsalında alınır. Tomasşlakın əsas tərkib hissəsi $5\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2$. Fosforun əsas kütləsi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaO}$ şəklində olur. Tomasşlakda 14% - dən çox P_2O_5 olur.

Termofosfatlar - təbii fosfatların soda ilə və ya əhənglə və ya qələvi alminiumla silikatla ərintisindən alınır.

Ərimə zamanı aşağıdakı reaksiya gedir.



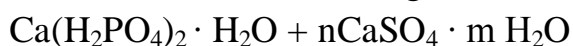
və ya



Termofosfatın tərkibində - 25 - 35% P_2O_5 olur.

Sitratda həll olan fosfor gübrələri (amonium sitratda həll olan) fosfor turşularının əhənglə qarşılıqlı təsirindən alınan və dikalsium fosfat kimi ifadə olunur. $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Bu gübrə peresiptit adlanır.

Suda həll olunan fosfor gübrələrinə sadə superfosfat aiddir



Bu fosforitlərin sulfat turşusu ilə qarşılıqlı təsirindən alınır.

Tozşəkilli superfosfatdan başqa dənəvər və neytrallaşmış superfosfatda istehsal olunur. Dənəvər superfosfat dənəvər şəkildə olur və əsas kütlədə dənələrin ölçüsü 2 - 4mm olur və kütlədə P_2O_5 - 19,5% - dən çox olur.

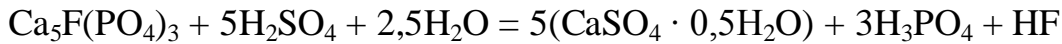
Neytrallaşmış superfosfat sadə superfosfatla əhəngin qarşılaşdırılmasından alınır. Onun tərkibində P_2O_5 - in miqdarı 18% - dən az olmur. Turşunun miqdarı isə 15% - dən çox olmur.

İkiqat superfosfat turşularının fosfat turşuları ilə qarşılıqlı təsirindən alınır - $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tərkibində 41 - 52% P_2O_5 olur.

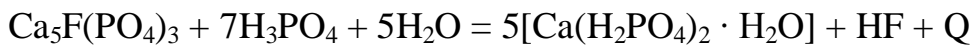
Xammalda fosforitlərdə, apatitlərdə - tərkiblərində olan, nəmlik, çar arağında həll olmayan qalıqlar, P_2O_5 , CaO , F , CO_2 analiz olunur. Gübrələrin analizi zamanı tərkibində suda həll olan, həll olmayan və ümumi P_2O_5 , sərbəst fosfat turşusu kimi maddələr təyin edilir.

Sadə superfosfat geniş yayılmış suda həll olan gübrədir. Bu əsasən monokalsium fosfatla $CaSO_4$ - ün qarışığından ibarətdir. Superfosfatın tərkibində dəmir və alminium birləşmələri və fosfat turşusunda daxildir. Superfosfat apatit və fosforitin sulfat turşusu ilə parçalanmasından alınır. Reaksiya iki mərhələdə gedir.

Birinci mərhələdə reaksiya hissəciklərin səthində parçalanma reaksiyası gedir.

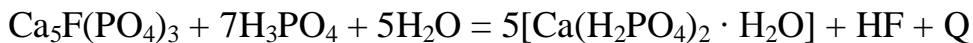


İkinci mərhələdə əmələ gələn fosfat turşusu parçalanmayan hissəciklərə diffuziya edir və trikalsiumfosfatla qarşılıqlı təsirdə olur.



Əmələ gəlmiş monokalsiumfosfat $[Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O]$ əvvəlcə məhlulda olur və məhlul dolduqca kristallaşır.

İkiqat superfosfat $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$ tərkibində kalsium sulfat yoxdur. Ona görə də tərkibində olan P_2O_5 sadə superfosfatdan $2 \div 2,5$ dəfə çoxdur. Bu zəngin gübrə təbii fosfatların fosfat turşusu ilə parçalanmasından alınır.



Apatitin parçalanması sürəti məhlulda $Ca(H_2PO_4)_2$ ilə doymuş olduqda $40 - 100^\circ C$ - də P_2O_5 qatılığı $46 - 48\%$ olduqda ən böyük qiymət alır.

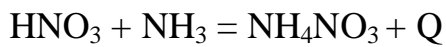
Azotlu gübrələr.

Azotlu gübrələr amonyaklı, nitratlı, amonyak - nitratlı və amidli gübrələrə bölünür. Amonyaklı gübrələrdə azot NH_4^+ kationu formasında (amonium sulfat $(NH_4)_2SO_4$), nitratlarda NO_3^- anionu formasında (Kalsium nitrat $Ca(NO_3)_2$ və ya natrium nitrat $NaNO_3$), amonyak - nitratlarda - NH_4^+ kationu və NO_3^- anionu formasında (amonium nitrat və ya amonyak selitrası NH_4NO_3), amid gübrələrində NH_2 qrup formasında (karbamid - $[CO(NH_2)_2]$) olur. Bütün aot gübrələri suda yaxşı həll olur və bitkilər tərəfindən yaxşı mimsənilir, ancaq yağış və suvarma zamanı asanlıqla torpağın dərinliklərinə keçir. Ən çox yayılan azot gübrəsi amonyak selitrasıdır. NH_4NO_3

Ammonyak selitrasında amonyak və nitrat formasında 35% N var. Ağ və bəzən sarımtıl rəngli kristaldır. Amonyak selitrası 2 növdə buraxılır. A növü - kiçik kristal şəklində tərkibində $34,8\%$ N və H_2O $0,5\%$ - dən çox olmamalı. B növü - dənəvər kristal şəklində tərkibində $34,2\%$ N və H_2O $0,4\%$ - dən çox olmamalıdır. Amonyakın selitrasının bir sıra mənfi xassələridə var. O hidroskopikdir və asan yapışır, qızdırma zamanı parçalanır, quru toz şəklində duzu isə partlayış təhlükəlidir. Selitranın hidroskopikliyi və yapışması onu

dənəvərləşdirdikcə, narın əzilmiş az hidroskopik əlavələr misal üçün əhəg əlavə etdikdə azalır.

Amonyak selitrası gübrə kimi istifadə etməklə yanaşı ondan partlayıcı maddələrin istehsalında istifadə olunur. Partlayış təhlükəli olması onun gübrə kimi istehsalını mürəkkəbləşdirir. Amonyak selitrası aşağıdakı reaksiya ilə alınır.



Amonyak selitrasının texnologiyası göstərilən istiqamətlərdə müasirləşdirilir.

1. Məhulun fiziki xassələrinin yaxşılaşdırılması. 0,4% nəmliyi olan gübrənin alınması.

2. Daha yüksək qatılıqlı HNO_3 - dən istifadə olunması.

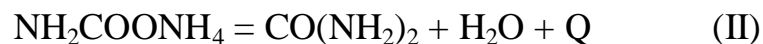
3. Qurğunun məhsuldarlığının artırılması.

Karbamid istehsalı.

Karbamid $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ tərkibində 46,3% N var. Həm gübrə kimi, həm malqara yeminə əlavə kimi, həm də plastik kütlələrin amino plastin istehsalında xammal kimi istifadə olunur. Karbamid amonyakla CO_2 - nin qarşılıqlı təsirindən alınır. Proses iki mərhələdə gedir.

Birinci mərhələdə amonium karbonat alınır.

İkinci mərhələdə onun dehidratasiyası gedir və karbamid alınır.



Temperatura artdıqca hər iki reaksiyanın sürəti artır. Reaksiyanın tarazlığına təzyiqdə təsir edir. Təzyiq artdıqca qazın həcmi azalır karbamidin çıxımı artır. Beləliklə karbamid sintezi yüksək təzyiq, temperatur və amonyakın artıq miqdarda aparılması məqsədə uyğundur. Karbamidin sintez $18 \cdot 10^6$ - $20 \cdot 10^6$ N/m² təzyiqdə və 180 - 200°C temperaturda və amonyakın artıq miqdarında aparılır. Nəticədə tərkibində 35% karbamid olan məhsul alınır.

Ammonium sulfat.

Amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ aşağı qatılıqlı azot gübrəsidir. Tərkibində 20,8 - 21% - ə kimi N var. Bu az hidroskopik azot gübrəsidir. Amonium sulfat amonyakın sulfat turşusunun koks qazı ilə udulmasından və kaprolaktan istehsalında aralıq məhsul kimi alınır.

Maye azot gübrələri.

Maye amonyak, amonyaklı su, tərkibində azot olan maddələrin amonyakda və ya amonyaklı suda məhlulları gübrə kimi istifadə olunur. Belə gübrələr qatılaştırılmış, onların tərkibində 20% - dən 82% - ə kimi azot vardır. Onların istehsal texnologiyası mürəkkəb deyildir. Maye gübrələrdə N bərk gübrələrdəki kimi bitkilər tərəfindən asan mənimsənilir.

Kaliumlu gübrələrin istehsalı.

Kalium gübrələrini istehsal etmək üçün əsas xammal kimi təbii kalium duzlarından istifadə edilir. Belə duzlardan silviniti $KCl \cdot NaCl$, karnalliti $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ və s. göstərmək olar. Silvinitin tərkibində 25 - 30% KCl , 65 - 70% $NaCl$ olur. Silvinitdən alınan KCl müstəqil gübrə kimi işlədilir, yaxud onun əsasında kompleks gübrə istehsal olunur.

Silvinitdən alınan KCl üç növə ayrılır: 1) əla növ; 2) birinci növ; 3) ikinci növ. Bu üsulla alınan KCl - ə 60% - ə qədər K_2O müvafiq gəlir.

Kalium xlorid silvinitdən iki metodla: 1) halurgiya metodu (həllolma qabiliyyətinə əsaslanır); 2) flotasiya metodu.

0 - 100°C intervalında natrium - xloridin həll olması təxminən dəyişmir. Kalium - xloridin həll olması isə temperaturun artması ilə artır.

100°C - yə qədər qızdırdıqda kalium - xloridin həll olması natrium - xloridin həll olmasından təxminən iki dəfə çoxdur. Doymuş məhlulu soyutduqda isə qarışıqdan ancaq kalium - xlorid duzu ayrılır. Kalium - xlorid kristallarını ayırdıqdan sonra məhlul yenidən 100°C - yə qədər qızdırılır. Bu məhlul kalium - xloridin doymamış, natrium - xlorid isə doymuş məhlulu olur. Bu yolla kalium - xloridlə natrium - xlorid bir - birindən ayrılır.

Flotasiya metodu kalium - xloridin suda müxtəlif cür islanmasına əsaslanır. Bu proses doymuş xam kalium - xlorid məhlulunda aparılır. Flotasiya metodunun bir sıra üstünlükləri vardır: Proses yüksək temperaturda deyil, adi şəraitdə aparılır, korroziya sürəti azalır, kapital qoyuluşu azdır, alınan duzun kristal hissəcikləri böyük olduğu üçün yapıxmır. Bu metodda həmçinin buxardan da istifadə edilmir. Yuxarıdakı üstün cəhətlərinə görə kalium - xloridin maya dəyəri flotasiya üsulunda daha aşağı olur.

Metallurgiya.

Metallar əsasən iki qrupa bölünür:

Qara (metal məhsulların 95% - ni təşkil edilir). Bu dəmirin başqa elementlərlə ərintisidir.

Əlvan (texniki metalların 5% - ni təşkil edir. Bunlar: mis, qalay, qurğuşun, sink, alminium və başqa metallar və ərintilər. Texniki metallar heç vaxt təmiz olmur,

onlarda həmişə qarışıqlar olur. Bu qarışıqlar ərinti zamanı filizdən, yanacaqdan, köməkçi materiallardan keçir. Bəzi qarışıqlar daimi olur. Məs., C, Si, Mn, P, S dəmir ərintilərində daimi olur. Bəzən ərintiyə süni surətdə qarışıqlar əlavə edərək xüsusi xassəli metallar alırlar. Poladın əsasını dəmir təşkil edir, qarışıqlar 1 - 2% olur. Bəzi ərintilərdə qarışıqların miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə çox olur. Məs., Latun - 60% mis və 40% sink; Ferromaqnit - 60 - 90% manqan qalanı dəmirdən ibarətdir.

Ərintinin tərkibində olan komponentlər müəyyən nisbətlərdə öz aralarında qarşılıqlı təsirdə ola bilər.

Ərintinin tərkibində olan qarışıqlar bir - biri ilə kimyəvi qarşılıqlı təsirdə olaraq kimyəvi birləşmələr əmələ gətirirlər.

Nəhayət ərintidə olan komponentlər ərinti şəklində bir - birində həll ola bilər və bircinslilik hətta bərk haldada saxlanılır.

Ərintidə olan komponentlərin miqdarı ərintinin mexaniki xassələrinə təsir edir.

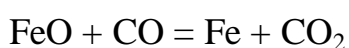
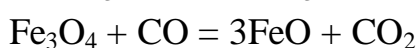
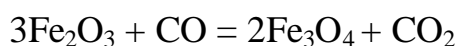
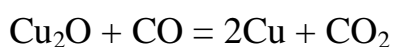
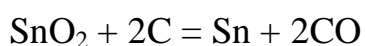
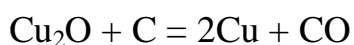
Məs., qara metalda karbonun miqdarı artdıqca onun bərkliyi və kövrəkliyi yüksəlir. Kükürdün olması qızmış vəziyyətdə kövrək olur, kimyəvi təsirlərə dözümlülüyü azalır. Fosforun olması onun soyuqdatez sınmasına kövrək olmasına səbəb olur. Silisiumun olması turşuya istiyə davamlılığın artırır.

Metalların ümumi alınma üsulları.

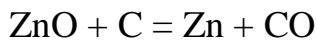
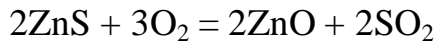
Metalların filizdən alınması ilə məşğul olan sənaye sahəsi metallurjiya sənayesi adlanır.

Metalların sənayedə alınma üsulları aşağıdakılar daxildir: *pirometallurjiya*, *hidrometallurjiya* və *elektrometallurjiya* üsulları.

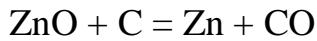
Pirometallurjiya üsulu. Bu üsulun mahiyyəti metalların yüksək temperaturda filizlərdən reduksiya olunmasından ibarətdir. Bu halda reduksiyaedici kimi C, CO, H₂ və bəzi aktiv metallardan istifadə edilir. Məsələn:



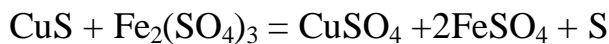
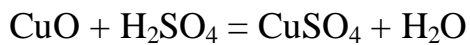
Filiz sulfid şəklində olduqda onu əvvəlcə yandıraraq oksidə çevirir, sonra isə reduksiya edirlər. Məsələn:



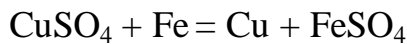
Karbonatlı filizləri öncə termiki parçalayır və sonra alınan oksidi reduksiya edilir. Məsələn:



Hidrometallurgiya üsulu. Bu üsuldən filizin tərkibində metalın miqdarı 0.5% - ə qədər olduqda istifadə edilir. Bu məqsədlə narınlaşdırılmış filizə əvvəlcə kimyəvi reagentlərlə təsir edib onu məhlu halına keçirirlər. Məsələn, filiz mis 2 - oksiddən ibarət olduqda onu duru sulfat turşusu ilə, mis 2 - sulfid olduqda isə $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ məhlulu ilə təsir edirlər:



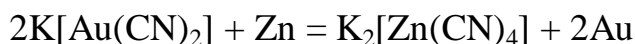
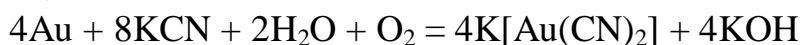
Hər iki halda alınan CuSO_4 məhlulunda misi ya elektroliz vasitəsilə ayırır, yaxud dəmirlə reduksiya edilir:



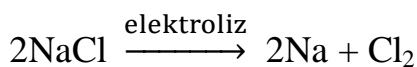
Hazırda istehsal olunan misin təxminən 25% - ə qədəri hirdometallurgiya üsulu ilə alınır.

Au, Ag, Zn, Cd, Mo, U da bu üsulla istehsal olunur.

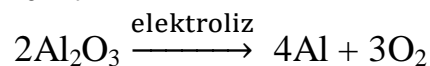
Tərkibində Au olan boş süxura NaCN və ya KCN - lə təsir edirlər. Bu halda metal (Au) kompleks birləşmə şəklində məhlula keçir və bundan sonra Zn - lə reduksiya edirlər:



Elektrometallurgiya üsulu. Bu üsulla aktiv metalların xlorid, oksid və ya hidrokisidlərini əridilmiş halda elektroliz etməklə sərbəst metal alırlar. Məsələn:



ərinti



ərinti

Qələvi və qələvi - torpaq metalları (Na, K, Ca, Mg, Be və s.), eləcə də Al yalnız bu üsulla alınır.

Alüminium istehsalı.

Alüminium mürəkkəb qarışıqdan - boksidlə kriolitın qarışığından alınır.

Alüminium yüngül ($d = 2,7\text{q/sm}^2$), 659°C - də əriyən və 2500°C - də qaynayan metaldır. O yüksək elektrik və istilikeçiricilik qabiliyyətinə malikdir. Oksidləşdirici mühitdə, məsələn, havada alüminiumun üzəri oksid təbəqəsi ilə örtülür. Bu təbəqə

alüminiumu korroziyaya qarşı davamlı edir. Alüminium qatı nitrat turşusu və üzvi turşuların təsirindən dağılır.

Alüminiumun mexaniki möhkəmliyini artırmaq və qalıblərə tökülmək qabiliyyətini yaxşılaşdırmaq üçün o, döğər metallarla birlikdə əridilir.

Ən çox yayılmış alüminium ərintisi duralümin ($\text{Al} + \text{Mg} + \text{Cu} + \text{Mn}$) və silumindir ($\text{Al} + \text{Si}$). Alüminium ərintilərinin yüngül və möhkəm olması onları təyyarə istehsalında, maşınqayırmada, yüksək istilik və elektrikkeçiriciliyi olduğu üçün elektrotexnikada, mühərrik istehsalında və s. tətbiq etməyə imkan verir.

Kimya sənayesində alüminium və onun ərintilərindən hazırlanan borular, müxtəlif aparatlar və s. tətbiq olunur.

Alüminium almaq üçün əsas xammal müxtəlif boksitlərdən, nefelin və alunitdən alınan qlinozemdir (Al_2O_3). Burada boksitlər əsas yer tutur. Boksitlərin tərkibində əsasən $\text{Al}(\text{OH})_3$ və AlOOH , qarışıq kimi isə dəmir oksidləri, silisium 4 - oksid və s. olur. Boksitlərdən alüminium oksid almağın əsas mahiyyəti onun tərkibində olan alüminium hidrokssidi başqa qarışıqlardan ayırmaqdan ibarətdir. Bu məqsədlə boksiti əvvəlcə xırdalayır, qızdırır, soyudur, çökdürür və süzülür.

Alınan alüminium - hidrokssid soda ilə birgə əridildikdə, yaxud natrium - hidrokssidlə qələviləşdirildikdə natrium alüminata NaAlO_2 çevrilir. Natrium alüminat suda həll olduğu üçün başqa qarışıqlardan ayrılır. Silisium 4 - oksid az da olsa SiO_3^{2-} formasında suda həll olduğu üçün alüminatı çirkləndirir. Ona görə də onu məhluldan $\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ kimi çökdürür və süzülür.

Təmiz natrium - alüminat məhluluna karbon qazı buraxdıqda Na^+ ionları sodaya çevrilir və $\text{Al}(\text{OH})_3$ çökür.

Ayrılan $\text{Al}(\text{OH})_3$ közərtildikdə 99% - li Al_2O_3 alınır.

Ərintinin tərkibindən asılı olaraq dəmir çuquna, polada, ferromaqnitə bölünür. Əgər ərintidə karbonun miqdarı 1,7% - dən çoxdursa belə ərinti çuqun adlanır. Ərintidə karbonun miqdarı 1,7 - dən 0,2% - ə kimdirsə bu ərinti polad adlanır. Hızırki dövrdə tərkibində 0,1% qarışıq olan təmiz dəmir istehsal etmək mümkündür. Əgər qara xəlitədə başqa elementlərin miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə çoxdursa bu ferroərinti adlanır.

Onun tərkibində olan elementlərə görə bölünür: Ferromanqan, ferrovanadium, ferroxrom, ferrosilisium və b.

Çuqun forma və növləri.

Çuqunlar, ağ, boz və xalis mürəkkəb olur. Çuquna boz rəngi karbon verir. Çuqunun tərkibi və xassələri onun markasını təyin edir, hərf və rəqəmlərlə işarə

olunur. Ferroərıntilər - tərkibində əhəmiyyətli dərəcədə başqa eementlər olan dəmir ərintisidir. Məs., ferromanqan dəmir və manqanın ərintisidir. Tərkibində - 25 - 50% manqan var. Ferroxtrom - 30 - 60% Cr, Ferrovolftram - 50 - 80% W və s. Ferroərıntilərin növləri hər f və rəqəmlərlə işarə olunur. Məs., FS - 10 - ferrosilisiium 10% silisiium var.

Poladın forma və növləri. Poladın çox müxtəlif növləri mövcuddur. Poladın tərkibində olan aşqar elementlərin miqdarına görə iki əsas qrupa bölünür.

1) Karbonlu polad - poladın tərkibində 90% dəmir, karbon, S, P, Mn, Si

2) Xüsusi və ya aşqarlanmış polad - tərkibində karbonlu poladda olan elementlərdən başqa əlavə Cr, Ni, V vardır.

Təyinatına görə bütün poladlar aşağıdakı qruplara bölünür: Konstruksiya və maşın xırda hissələri üçün, alətlər üçün, xüsusi təyinatlı poladlar. Maqnitli, paslanmayan və istiyədavamlı poladlar.

Adi keyfiyyətli konstruksiya üçün karbonlu polad iki qrupa bölünür. A və B.

A qrup poladlar mexaniki xassələrinə görə ST (stal) ilə markalanır və sonunda 0 dan 7 - yə kimi rəqəm yazılır. Rəqəm böyük olduqca poladın möhkəmliyi çox olur.

B qrup polad kimyəvi tərkibinə görə markalanır. MST (marten) və ya BST(bessmer) və sonunda 0 - dan 6 - ya kimi rəqəm yazılır. Rəqəm nə qədər böyük olarsa poladın tərkibində oqədər də Si, Mn çox olar.

Alətlər üçün karbonlu polad keyfiyyətli və yüksək keyfiyyətli olur. Keyfiyyətli polad iki rəqəmlə işarə olunur. Bu poladın tərkibində karbonun miqdarı yüzdə bir dəqiqliklə göstərir. Məs., 45 rəqəmi ilə işarə olunubsa deməli poladda 0,45% karbon var. Əgər ondan sonra Q hərfi göstərilibsə bu onu göstərirkki poladın tərkibində Mn yüksək miqdardadır.

Alət poladı U hərfi ilə işarə olunur və sonra rəqəmlər göstərilir. Bu rəqəmlərin onda biri % - lə karbonun miqdarını göstərir.

Məs., "Polad U8". Bu o deməkdir ki, alətlər üçün karbonlu poladın tərkibində 0,8% karbon var.

Aşqarlanmış polad markaları rəqəm və hərflətlə işarə olunur. Birinci göstərilən rəqəm konstruksiya poladları üçün yüzdə bir % - lə karbonun miqdarını göstərir.

Sonra göstərilən hərflər elementləri göstərir, hərfdən sonra yazılan rəqəm bu elementin % - lə miqdarını göstərir. (əgər 1% - dən çox deyilsə rəqəm yazılmır). Məs., marka 12XN2. Bu onu göstərir ki, 0,12% karbon var, 1% - dən az Cr var, 2% Ni var.

SİLİKATLAR TEXNOLOGİYASI

Silikat sənayesi bir neçə müstəqil sənaye sahəsinə bölünür. Bunlardan ən əsasları saxsı məmulatları, yapışdırıcı maddələr və şüşə istehsalı sənayesidir.

Silikat texnologiyası dedikdə, tərkibində SiO_2 olan müxtəlif minerallar və onların qarışığının süni yolla alınması, minerallar və onların qarışığından müxtəlif məmulatların hazırlanması, şüşə və şüşə məmulatlarının istehsalı nəzərdə tutulur. Silikat sənayesinin buraxdığı material və məmulatlar özlərinə məxsus xassələrə malikdir. Xassələrdəki bu müxtəliflik silikatların struktur elementi olan $[\text{SiO}_4]^{-4}$ ionunun tetraedrik quruluşu ilə izah olunur. Bu struktur üçün Si^{+4} və O^{-2} ionları arasındakı rabitənin çox davamlı olması xarakterikdir. Bu səbəbdən də bir çox silikatlar yüksək bərkliyə, yüksək temperatura davamlılığa, yüksək ərimə temperaturuna malikdir.

Silikat sənayesi üçün xammal olaraq dağ süxurları, mergel, əhəngdaşı, tabaşır, dolomit, kvars qumu, tuf, trepel, çöl şpatı, nefelin və s. işlədilir. Silikat sənayesinin xammalı kimi domna sobalarından alınan şlak, nefelin şlamı və s. də işlədilə bilər. Silikat xammallarının tərkibi silikatlar, alümosilikatlar və silikat turşusunun digər duzlarından ibarətdir.

Silikat sənayesinin məhsulları xalq təsərrüfatında çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu sənayenin əsas məhsullarından sement, şüşə, kərpic, örtük materialları, elektrik, istilik və səsi izolə edən materiallar, kimyəvi davamlı materiallar, radio, televiziya və optika sənayesi üçün lazım olan məmulatlar, kimyəvi qablar, taralar, bədii məmulatlar, məişət əşyaları və s. daha çox işlədilir.

Son zamanlar silikat sənayesi yeni məhsullar – kimyəvi davamlı materiallar, tökmə üsulu ilə alınan bəzi inşaat materialları, üzvi şüşələr, silisium üzvi birləşmələr də istehsal edir.

Silikat sənayesinin əsas texnoloji prosesləri aşağıdakılardır:

1. Xammalın xırdalanması, üyüdülməsi və qarışdırılması; bu əməliyyatlar xammal bərk halda olduqda bütün texnoloji proseslər üçün ümumidir.
2. Əmələ gələn şixtanın yüksək temperaturda emalı. Bu əsas mərhələdir. Bu mərhələdə mineralların sintezi və şüşə kütləsinin əmələ gəlməsi başa çatır.
3. Şixtanın diqqətlə qarışdırılması, formalara tökülməsi, formaların qurudulması və s.

Göstərilən mərhələlər həlledici mərhələlərdir. Bunlardan başqa istehsal olunan məmulatın xarakterindən asılı olaraq digər mərhələ və proseslər də mövcuddur.

Saxsı istehsalı

Saxsı dedikdə, müxtəlif mineral qarışıqların formalaşması və ya formaya tökülməsi, qurudulması və bişirilməsi proseslərindən sonra alınan məmulat başa düşülür. Tətbiq sahələrindən asılı olaraq saxsı məmulatlar bir neçə qrupa bölünür:

1. *İnşaat saxsıları*: bu məmulatlar əsasən evlərin və digər binaların quraşdırılması üçün nəzərdə tutulur. Bunlardan adi və dəşikli kərpicləri, kərpic blokları, klinker kərpicini, saxsı plitələri, drenaj və kanalizasiya borularını və s. göstərmək olar.

2. *İncə saxsılar*: əsasən farfor-fajans məmulatları – məişətdə işlədilən qablar, əl-üz yuma vannaları, dekorativ məmulatlar, elektrotexnika saxsıları, laboratoriyalarda işlənən saxsı qablar və s. bunlara misal ola bilər.

3. *Xüsusi saxsılar*: belə məmulatlar radio və aviasiya sənayesində, cihazqayırmada işlədilir və xüsusi xassələrə malikdir.

4. *Odadavamlı saxsılar*: bu saxsılar 1000°C-dən yüksək temperaturda belə, öz xassələrini dəyişmir. Onlardan yüksək temperaturda işləyən sobaların daxili hissəsini örtmək üçün istifadə edilir.

5. *Üzlük saxsıları*; bu saxsılar binaların daxili və xarici divarlarını örtmək üçün tətbiq olunan saxsılardır.

Saxsı sənayesi üçün tələb olunan xammalı iki qrupa bölmək olar:

1. *Plastik materiallar*. Bunlar elə materiallardır ki, su ilə qarışdırdıqda ona istənilən formanı vermək olar və həmin formanı quruduqdan, yaxud bişirildikdən sonra saxlaya bilər. Plastik xammalara ən yaxşı misal gilidir. Gilin tərkibi çox böyük intervalda dəyişir. Onun tərkibində əsasən alümosilikatlar, dəmir, kalsium, maqnezium və qələvi metal oksidləri, eləcə də titan oksidi olur. Gilin tərkibinə daxil olan əsas mineral kaolinitdir: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

Kaolin gili ən qiymətli xammal hesab edilir. Bu gilin əsas tərkibi kaolinitdən ibarət olduğu üçün həm istiliyə, həm də kimyəvi maddələrə qarşı davamlı olur.

2. *Qeyri-plastik materiallar*. Bunlara kvars SiO_2 , maqnezit $MgCO_3$, dolomit – $MgCO_3 \cdot CaCO_3$, göl şpatları – $(K, Na)_2O \cdot XAl_2O_3 \cdot 6SiO_2$ və s. aiddir.

Gilin plastikliyi azaltmaq üçün ona kvars, qum, əzilmiş kərpic və kərpic məmulatları əlavə edilir.

Saxsı istehsalı başlıca olaraq aşağıdakı əməliyyatlardan ibarət olur: 1) xammalın hazırlanması, 2) saxsı kütləsinin hazırlanması, 3) kütlənin formalaşdırılması, 4) formaların qurudulması, 5) formaların bişirilməsi, 6) forma üzərinə naxışlar salınması, yəni onun bədii tərtibatı.

Xammalın hazırlanması dedikdə onun zənginləşdirilməsi, xırdalanması, üyüdülməsi, qarışdırılması və nəmləndirilməsi nəzərdə tutulur. Xırdalanma xüsusi xırdalayıcılarda, üyüdülmə isə kürəcikli dəyirmanlarda aparılır. Xırdalanmış material ələnilir və beləliklə ona müəyyən qranulometrik tərkib verilir.

Saxsı kütləsinin hazırlanması dedikdə, xammalın müəyyən miqdar su ilə xüsusi qarışdırıcılarda qarışaraq xəmirəbənzər kütlənin alınması başa düşülür.

Saxsı kütləsinin formalaşdırılması üç üsulla – *quru*, *yarımquru* və *plastik* üsullarla aparılır. Quru formalaşdırma zamanı tozvarı kütlə pres altında sıxılıb müəyyən formalara salınır. Yarımquru üsulda isə saxsı kütləsinə onun 4–16%-i qədər su əlavə edilir və yenidən preslə sıxılaraq müəyyən formaya salınır.

Plastik üsulla formalaşdırma zamanı xəmirəbənzər kütlə hazırlanır və həmin kütlə müxtəlif tipli maşın və ya preslərlə formalaşdırılır.

Formalaşdırılmış saxsı kütləsi müxtəlif növ quruducularda (kamera, tunel) qurudulur.

Məmulatın bişirilməsi üçün müxtəlif bişirmə zonaları olan müxtəlif sobalardan istifadə olunur.

1. Qızdırma zonası; bu zonada mexaniki əlaqəli və hiqroskopik su kütlədən ayrılır.

2. Kimyəvi əlaqəli və hidratasiya suyunun ayrılması zonası.

3. Xüsusi bişirmə zonası; bu zonada bütün kimyəvi proseslər gedir və forma bərkiyir.

4. Bişirilmiş məmulatın soyuma zonası.

Yapışdırıcı maddələr

Yapışdırıcı maddələr elə mineral maddələrə deyilir ki, onlar toz halında su ilə qarışaraq xəmirəbənzər plastik kütlə əmələ gətirir və qaldıqda bərkiyərək daşvari bərk hala keçir. Yapışdırıcı maddənin plastik haldan bərk hala keçmə prosesinə *tutma* deyilir. Tətbiq sahələrinin müxtəlifliyindən asılı olaraq yapışdırıcı maddələr üç qrupa bölünür.

1. Havada bərkiyən yapışdırıcı maddələr.

2. Havada və suda bərkiyən yapışdırıcı maddələr (hidravlik yapışdırıcılar).

3. Turşuyadavamlı yapışdırıcı maddələr.

Havada bərkiyən yapışdırıcı maddələr. Bu tip yapışdırıcılara əhəng, gips və maqnezial yapışdırıcı maddələr misal ola bilər. Göstərilən yapışdırıcılar ancaq havada bərkiyir və öz bərkiyini yalnız havada saxlayır. Bu materiallar inşaat və suyaq məhlulları, eləcə də memarlıq və dekorativ hissələr hazırlamaq üçün tətbiq olunur.

Hidravlik yapışdırıcı maddələr. Bunlara misal olaraq hidravlik əhəngi, portlandsementi, pussolon, şlak və qlinozem sementlərini və s. göstərmək olar.

Hidravlik əhəng – mergel tərkibli əhəngdaşının natamam bişirilməsindən alınan yapışdırıcı maddədir. Hidravlik əhəngin tərkibi *hidravlik modul (m)* vasitəsilə müəyyən olunur.

Hidravlik yapışdırıcılardan ən çox istifadə olunanı *portlandsementdir*.

Portlandsementin tərkibi *silikat modulu, qlinozem modulu* və *doymuşluq əmsali* ilə müəyyən olunur.

Silikat modulu (n) silisium 4-oksidin və dəmir 3-oksida olan faizlə nisbətini göstərir:

$$n = \frac{\% \text{SiO}_2}{\% \text{Al}_2\text{O}_3 + \% \text{Fe}_2\text{O}_3} \quad (90)$$

Qlinozem modulu (p) alüminium-oksit faizinin dəmir 3-oksit faizin nisbəti ilə ölçülür.

$$P = \frac{\% \text{Al}_2\text{O}_3}{\% \text{Fe}_2\text{O}_3} \quad (91)$$

Şlak portlandsement –xırdalanmış yapışdırıcı materiallara domna sobasından alınan şlak əlavə etməklə alınır.

Turşuyadavamlı yapışdırıcı maddələrdən turşuyadavamlı sementi, betonu və yaxmanı göstərmək olar.

Şüşə istehsalı

Şüşə öz xassələrinə görə digər silikatlardan fərqlənir. Onun optiki xassələri – şəffaflığı, böyük hissəciklərdə optiki göstəricilərin eyni olması və vaxtdan asılı olmayaraq optiki göstəricilərin dəyişməməsi ən qiymətli xassələridir. Digər tərəfdən şüşə bərkdir və turşuların təsirinə qarşı kimyəvi cəhətdən çox davamlıdır. Şüşənin çatışmayan cəhətləri onun kövrək olması, temperatura qarşı davamlı olmaması və istiliyi pis keçirməsidir. Şüşənin kimyəvi tərkibini dəyişməklə ona lazım olan optiki xassələr vermək mümkündür.

Şüşələr öz tərkiblərinə və tətbiq sahələrinə görə müxtəlif olur. Şüşələrin hamısının tərkibi çoxkomponentlidir. Yalnız kvarts şüşəsi birkomponentli olub, kremnezəmdən (SiO_2) hazırlanır.

Bütün növ şüşələr soyuduqda bərk hala keçməsinə baxmayaraq onların kristal quruluşu bərk maddələrin kristal quruluşundan fərqlənir. Şüşənin kristal qəfəsi düzgün həndəsi fəza qəfəsi deyil. Digər tərəfdən şüşə bərk maddələrdən fərqli olaraq sabit ərimə temperaturuna malik olmur. Ümumi halda şüşənin tərkibini $x\text{R}_2\text{O} \cdot y\text{RO} \cdot z\text{RO}_2$ kimi ifadə etmək olar. Burada:

R_2O –qələvi metal oksidlərini (N_2O , K_2O , Li_2O və s.)

RO – qələvi-torpaq metal oksidlərini (CaO, BaO) və ağır metal oksidlərini (PbO, FeO, ZnO, MnO, CrO).

RO₂ isə SiO₂, Al₂O₃, B₂O₃, P₂O₅ və s. oksidləri göstərir.

Ən çox işlənən şüşə üçkomponentli sistem olub, Na₂O · CaO·6SiO₂ formulu ilə ifadə olunur.

Şüşə istehsal etmək üçün işlədilən süni və təbii xammallar beş qrupa bölünür:

1.Şüşə əmələ gətirən maddələr: kvars qumu SiO₂, soda Na₂CO₃, potaş K₂CO₃, natrium sulfat Na₂SO₄, əhəngdaşı və ya tabaşir CaCO₃, maqnezit MgCO₃, dolomit CaCO₃·MgCO₃, barit BaSO₄, kaolin Al₂O₃·2SiO₂·2H₂O, borat turşusu H₃BO₄, bura Na₂B₄O₇, surik Pb₃O₄ və s.

2.Boyalar: şüşədə kolloid məhlul əmələ gətirən metalların oksidləri, məsələn, Cu₂O. şüşəni qırmızı rəngə, CuSO₄ göy rəngə, Cr₂O₃, FeO yaşıl rəngə boyayır.

3.Rəngboğanlar : bu maddələr şüşənin şəffaflığını itirir və onu süd kimi bulanıq edir. Belə maddələrdən arsenin, qalayın və qurğuşunun oksid və sulfidlərini göstərmək olar.

4.Rəngsizləşdiricilər: belə maddələri əlavə etdikdə şüşədə olan sarı və digər az intensiv rənglər aradan qalxır. Məsələn, MnO₂ əlavə etdikdə FeO-dan əmələ gələn zəif yaşıl rəng itir.

5.Qaz qabarcıqlarından azad edən maddələr: bu maddələr şüşə kütləsinin bütöv olmasını təmin edir. NaNO₃, NH₄Cl və s. belə maddələrdəndir.

Yanacaqların kimyəvi emalı

Yanacaq dedikdə, yalnız yana bilən və istilik verən maddələr başa düşülmür. Yanacaqlar həm də çox qiymətli xammaldır. Kauçuklar, parçalar, gübrələr, boyaqqlar istehsal etmək, maşın və təyyarə hissələri hazırlamaq üçün də xammal kimi çoxlu yanacaq sərf olunur. Son zamanlara qədər üzvi sintez xammallarının əsas mənbəyi daş kömür hesab edilirdi. Daş kömürdən benzol toluol, ksilollar, fenol, naftalin, antrasen, hidrogen, metan, etilen və s. kimi üzvi sintez məhsulları və xamalları alınır.

Təbiətdə mövcud olan, yaxud süni yolla alınan, kimya sənayesi üçün xammal və istilik enerjisi mənbəyi hesab edilən, yana bilən üzvi maddələrə *yanacaq* deyilir. Bütün yanacaqları aqreqat halına görə üç qrupa bölmək olar: bərk, qaz və maye yanacaqlar.

Bərk yanacaqların emalı

Bərk yanacaqların tərkibi iki hissədən ibarət olur. 1. Yanan üzvi hissə; 2. Yanmayan qeyri-üzvi hissə (ballast).

Yanacağın yanmayan qeyri-üzvi hissəsini ballast təşkil edir. Ballast dedikdə, nəm və mineral maddələr başa düşülür. Mineral hissənin tərkibi karbonatlardan, silikatlardan, fosfatlardan, sulfatlardan, natrium, maqnezium və dəmirin sulfidlərindən ibarət olur. Kükürd yanacağın tərkibindən çıxaraq ondan alınan məhsulun tərkibinə daxil olur və onun keyfiyyətini aşağı salır.

Yanacaqların keyfiyyətini təyin edən əsas amillərdən biri onun *istiliktörətmə qabiliyyətidir*.

Yanacağın istiliktörətmə qabiliyyəti onun vahid kütləsinin və ya həcmnin yandığı zaman verdiyi istiliklə ölçülür və Coullarla ifadə olunur.

Yanacağın istiliktörətmə qabiliyyəti onun tərkibindən və nəmlik dərəcəsindən asılıdır.

Bərk yanacaqları emal etmək üçün əsasən üç üsuldən istifadə edilir.

1. yanacağın qazlaşdırılması;
2. yanacağın quru distilləsi;
3. yanacağın hidrogenləşdirilməsi.

Yanacağın qazlaşdırılmasının mahiyyəti ondan ibarətdir ki, bərk yanacağın üzvi hissəsi hava, oksigen, su buxarı və başqa qazlarla qarşılıqlı təsir nəticəsində yana bilən qaz halında maddəyə çevrilir. Proses ekzotermikdir. Ona görə də proses zamanı temperatur 900-1100°C-yə çatır.

Yanacağın quru distilləsi onun havasız yerdə qızdırılması ilə həyata keçirilir. Bu prosesdə həm fiziki, həm də kimyəvi çevrilmələr baş verir. Məsələn, nəm buxarlanır, komponentlərin tərkibində dərin çevrilmələr gedir. Bu zaman çoxlu və müxtəlif sənaye məhsulları alınır. Reaksiya aparatları tüstü qazlarının istiliyi hesabına isinir. Reaksiya

qarışıqı tüstü qazları ilə ya bilavasitə görüşür, ya da metal boruların divarı vasitəsilə isinir.

Yanacaqın hidrogenləşdirilməsinin mahiyyəti onun yüksək temperatura, katalizatorun və hidrogenin təsirinə məruz qalmasından ibarətdir. Reaksiya nəticəsində xammal hesab edilən yanacaqdan daha çox hidrogeni olan yeni maddələr alınır. Hidrogenləşdirmək üçün lazım olan istilik ekzotermik reaksiyalar hesabına qızan qazlardan alınır. Həmin qazlar xammalı və reaksiya məhsullarını bilavasitə deyil, aparatların divarlarından qızdırılır. Alınan məhsulun miqdarı və keyfiyyəti emal olunan yanacaqın növündən, hidrogenləşmə şəraitindən –temperaturdan, məhsulun yüksək temperatur zonasında qalma müddətindən və başqa amillərdən asılı olur. Piroliz adlanan bu proses nəticəsində bərk, qaz və buxar halında maddələr alınır.

Bərk yanacaqlardan ən çox əhəmiyyət kəsb edəni daş kömürdür.

Maye yanacaqların emalı

Maye yanacaqlardan ən əhəmiyyətli neft və maye neft məhsullarıdır. Neftin emalından müxtəlif növ yanacaq və sürtgü yağlarından başqa kimya sənayesinə lazım olan digər məhsullar –etilen, propilen, butanlar, benzol, hidrogen, fenol və onun analoqları və s. kimi qiymətli xammallar da alınır. Nefti kompleks şəkildə emal etməklə indi ondan plastik kütlələr, kimyəvi liflər, sintetik kauçuklar, yuyucu maddələr istehsal etmək üçün xammallar istehsal olunur.

Neftin və neft məhsullarının tərkibi və xassələri. Neftin əsas tərkib hissəsini karbon (80-85%) və hidrogen (14-15%) təşkil edir. Onun tərkibinin kiçik bir hissəsi karbohidrogen olmayan birləşmələrdən və mineral maddələrdən ibarətdir. Neft mürəkkəb quruluşa malik olan müxtəlif karbohidrogenlər qarışıqından ibarət qara rəngli özlü mayedir.

Neftin xassələri onun tərkibindən asılıdır. Neft özlü, sudan yüngül və suda həll olmayan mayedir. Tərkibindən asılı olaraq onun rəngi açıq-sarı rəngdən tünd-qəhvəyi rəngə qədər boyanmış olur. Əksər neftlərin sıxlığı 0,83–0,98 arasında, donma temperaturu +11–20°C arasında dəyişir. Donma temperaturunda neft axıcılığını itirir. Neftin yanma istiliyi 39800–44000kC/kq təşkil edir.

Neftin karbohidrogenli hissəsini –parafinlər və ya alkanlar, naftenlər (tsiklanlar) və aromatik karbohidrogenlər təşkil edir. Neft məhsullarında doymamış karbohidrogenlər (olefinlər) olmasına baxmayaraq xam neftdə olefinlər olmur. Qaz halında olan doymuş karbohidrogenlər (C_1 – C_4 daxil olmaqla) neftdə həll olmuş formada olurlar. Neft yer altından çıxarılanda onun təzyiqi aşağı düşdüyü üçün həmin karbohidrogenlər neftdən ayrılır. Belə qazlar *yolüstü qazlar* adlanır.

Neftin qeyri-karbohidrogenli hissəsi kükürlü, oksigenli və azotlu üzvi birləşmələrdən ibarət olur. Kükürdün miqdarına görə neft azkükürlü və çoxkükürlü neftlərə bölünür.

Neftin oksigenli birləşmələri qatran tipli olub, asfalt maddələrindən və naften turşularından ibarətdir. Qatran və asfalt maddələri yüksək molekul kütləli məhsullardır. Onlar kimyəvi cəhətdən davamsız olur. Qatran maddələri nefti tünd rəngə boyayır.

Neftin mineral hissəsini mexaniki qarışıqlar: su, mineral duzlar, qum və gil hissəcikləri təşkil edir.

Neftdə su iki cür olur. Nefti saxladıqda ondan ayrılan su və davamlı emulsiya əmələ gətirən su. Belə emulsiyalar xüsusi metodlardan istifadə etdikdə parçalanır. Mineral duzlar neftdəki suda həll olur.

Neftin emal olunması

Neft iki üsulla emal olunur : 1) fiziki emal üsulu, 2) kimyəvi emal üsulu.

Fiziki emal üsulu. Bu üsul neftin tərkibindəki komponentlərin xassələrinin müxtəlif olmasına əsaslanır. Məsələn, komponentlərdən birinin qaynama temperaturu yüksək, digərininki aşağı, yaxud, birinin donma temperaturu digərindəkindən aşağı, həlledicilərdə həllolma qabiliyyəti müxtəlif olur və s.

Nefti qızdırdıqda temperaturun artması ilə nisbətən yüngül komponentlər buxarlanmağa başlayır. Yüngül komponentlərdən sonra nisbətən yüksəkdə qaynayan ağır fraksiyalar ayrılır. Bu prosesə neftin *distilləsi deyilir*. Neftin fiziki üsulla emalı zamanı kimyəvi reaksiyalar baş vermir.

Kimyəvi emal üsulu. Neftin kimyəvi emal üsulu zamanı temperatur, təzyiq, təzyiq və katalizatorun təsiri ilə neft və neft məhsulları dərin kimyəvi çevrilmələrə məruz qalır. Nəticədə yeni maddələr – yeni reaksiya məhsulları alınır.

Göründüyü kimi, neftin fiziki və kimyəvi üsullarla emalı prinsipi etibarilə kəskin fərqlənsələr də, hər iki halda eyni bir proses –yüksək temperaturda neft məhsullarının ayrılması baş verir.

Neftin emal üçün hazırlanması. Neftin emalı mürəkkəb proses olduğu üçün onu əvvəlcə bu prosesə hazırlamaq lazımdır. Neftin emal üçün hazırlanması dedikdə onun sudan, həll olan qazlardan, mexaniki qarışıqlardan (qum və gil) və mineral duzlardan azad olması başa düşülür. Hazırlıq prosesi neft çıxarılan yerdə başlanır. Quyudan çıxan kimi neft borularla nəql olunaraq tutucularda toplanır. Orada yolüstü qazlardan azad olur. Neft tutucudan sonra yığıcıya verilir və orada mexaniki qarışıqlardan azad olur. Çox qaldıqda isə su neftdən ayrılır. Su alt təbəqəni əmələ gətirir. Yığıcıda mexaniki qarışıqlar və sudan ayrılan neft borularla neft emal edən zavodlara göndərilir. Zavodlarda o sudan, mexaniki qarışıqlardan, mineral duzlardan tamamilə təmizlənir və emal üçün quraşdırılan aparatlara verilir.

Qaz yanacaqların emalı

Ölkəmizin qaz yataqları tükənməzdir. Qaz yatağı filiz yataqlarının altında yerləşdikdə *təbii qaz*, neftdə həll olmuş olduqda isə *yolüstü qaz* adlanır. Əsas qaz yanacaqlar təbii qazlar, yolüstü qazlar və neftin emalı zamanı alınan qazlar hesab edilir. Bundan başqa generator qazı, koks qazı, domna qazı da yanacaq və sənaye xamalları kimi istifadə olunur. Təbii və yolüstü qazların əsas tərkibini metan, etan, propan və butan, neftin emalından alınan qazların və koks qazının tərkibini isə göstərilən karbohidrogenlərdən başqa, etilen, propilen və butilenlər təşkil edir. Generator qazında karbon 2-oksit və hidrogen daha çox olur. Yuxarıdakı qazların tərkibində olan maddələr gübrələr, plastik kütlələr, sintetik kauçuklar, həlledicilər, yuyucu maddələr və s. almaq üçün əsas xammal hesab edilir. Təbii və yolüstü qazların tərkibi qaz yatağının əmələ gəlmə şəraitindən və emal üsulundan asılı olur. Qazların emal üsulunu üç əsas qrupa bölmək olar:

1. Qazın tərkibinə daxil olan maddələrə oksigeni, xloru, hidrogeni, suyu birləşdirmək, yaxud həmin maddələrdən hidrogen ayırmaq, onlara CH_3 , C_2H_5 və s. kimi qrupları birləşdirmək, molekulun quruluşunu dəyişmək, çoxlu kiçik molekuluları böyük bir molekula çevirmək istiqamətində emal etmək.

2. Qazın tərkibinə daxil olan karbohidrogenlərin krekinqindən doymamış karbohidrogenlər (olefinlər) almaqla emal etmək.

3. Həmin qazların su buxarı ilə konversiyasından karbon 2-oksidi və hidrogen almaqla emal etmək.

Neftin emalından alınan qazların yenidən emalı neft-kimya sintez sənayesinin əsasını təşkil edir. Həmin qazların kimyəvi emalından müxtəlif kimya məhsulları – etil və metil spirtləri, ammoniyak, formaldehid, sirkə turşusu, malein anhidridi, divinil, onun xlorlu törəmələri, polimer materialları, gübrələr və s. alınır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, təbii qazlardan və ya neft qazlarından alınan kimyəvi məhsulun maya dəyəri digər xammaldan alınan məhsulun maya dəyərindən çox aşağı olur. Məsələn, 1t etil spirti almaq üçün 9,6t kartof və 200 adam-saat, lakin 1t etil spirtini etiləndən almaq üçün 0,8t etilen və 10 adam-saat vaxt lazımdır.

ƏSAS ÜZVİ SİNTEZ PROSESLƏRİ

Üzvi sintez xamalları və onların çevrilmə məhsulları

Hazırda üzvi sintez sənayesi əsasən aşağıdakı xamallardan istifadə edir: təbii və yolüstü qazlar, qaz və maye halda olan karbohidrogenlər (bu karbohidrogenlər neftin distilləsindən və neft məhsullarının krekinq və pirolizindən alınır), bərk parafinlər və ağır neft qalıqları, koks və şist qazları, koklaşma qatranları, şist-və ağac qatranları və s.

Üzvi sintez sənayesində həm də qeyri-üzvi xamallardan istifadə edilir. Müxtəlif turşular, qələvilər, soda, xlor, hidrogen, dəm qazı, karbon qazı və s. belə xammallardandır. Qeyd etmək lazımdır ki, üzvi sintez xammallarının təmizlənməsi və başqa komponentlərdən ayrılması nisbətən mürəkkəb prosesdir.

Əsas üzvi sintez məhsulları, adətən, sadə quruluşlu maddələr olur. Bunlardan karbohidrogenləri (asetilen, propilen və s.), spirtləri (metil və etil spirtləri), aldehid və ketonları (formaldehid, asetaldehid, aseton və s.), xlorlu məhsulları (dixloretran, vinilxlorid), karbon turşuları (qarışqa, asetat turşusu), onların törəmələrini (mürəkkəb

efirlər, sirkə anhidridi), dien karbohidrogenləri və onların törəmələrini (butadien, xloropren) və s. göstərmək olar. Üzvi sintez məhsullarını almaq üçün çalışırlar ki, əsasən bir mərhələli proseslərdən istifadə edilsin. Belə proseslər aşağıdakılardır: dehidratlaşma (suyun ayrılması), hidrogenləşmə (hidrogenin birləşməsi), dehidrogenləşmə (hidrogenin ayrılması), hidratlaşma (suyun birləşməsi), oksidləşmə, halogenləşmə (halogenin birləşməsi), hidrohalogenləşmə, sulfolaşma, alkilləşmə, izomerləşmə, efirləşmə və nəhayət polimerləşmə və polikondensləşmə. Bu proseslərdən bəzilərini nəzərdən keçirək.

Dehidrogenləşmə prosesləri

Karbohidrogeni qızdırdıqda C–C rabitəsi parçalanarsa proses *krekinq*, C–H rabitəsi parçalanarsa *dehidrogenləşmə* adlanır. Ona görə də dehidrogenləşmə prosesini selektiv aparmaq üçün müxtəlif metodlardan istifadə edilir: məsələn, proses yüksək temperatur və aşağı təzyiqdə aparılır, reagentlərin reaktorda qalma müddəti optimal olur və nəhayət selektiv katalizatorlardan istifadə olunur. Lakin katalizator tətbiq etməklə karbohidrogenin parçalanması (krekinqi) tamamilə aradan qalxmasa da dehidrogenləşmə prosesi üstünlük təşkil edir. Katalizator dehidrogenləşmə prosesinin sürətini bir neçə dəfə artırır. Bu da dehidrogenləşmə prosesinin elə kiçik bir müddətdə getməsinə imkan verir ki, həmin vaxt karbohidrogenin parçalanması üçün kifayət etmir.

Beləliklə prosesin istiqaməti temperaturdan, təzyiqdən, katalizatorlardan və reagentlərin yüksək temperatur zonasında qalma müddətindən asılıdır.

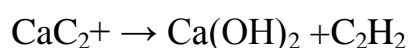
Asetilen istehsalı

Asetilen iki üsulla istehsal olunur.

1. *Karbid üsulu.*

2. *Krekinq üsulu.*

Karbid üsulu asetilen almaq üçün ən məşhur üsuldür və qədim zamanlardan tətbiq olunur. Bu məqsədlə kalsium karbid su ilə aşağıdakı sxem üzrə parçalanır:



Hazırda asetilen almaq üçün krekinq üsullarından istifadə olunur. Krekinq üsullarının mahiyyəti ondan ibarətdir ki, metan karbohidrogenləri yüksək temperaturda krekinq olunur. Nəticədə asetilen və hidrogen alınır.

Krekinq üsulu üç qrupa bölünür:

1. *Termiki krekinq;*
2. *Elektrokrekinq;*
3. *Termooksidləşdirici piroliz.*

Termiki krekinq üsulu ilə asetilen almaq üçün metan odadavamlı gildən hazırlanmış retort tipli sobalarda krekinqə uğrayır. Proses 1400–1600°C-də aparılır.

Elektrokrekinq üsulu elektrik qövsündən istifadə etməklə həyata keçirilir. Bu məqsədlə xüsusi odadavamlı borularda elektrik qövsü yaradılır. Krekinqə uğradılacaq təbii qaz elektrik qövsündən keçdikdə yanır və qövs alovunun temperaturu 1600°C-yə qədər yüksəlir. Alınan asetilen və digər qaz qarışığı borunun aşağısından xaric olur. Asetilenin parçalanmasının qarşısını almaq və qurumdan təmizləmək məqsədilə borunun aşağı hissəsinə sürətlə soyuq su səpələnir.

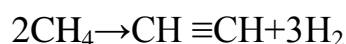
Termooksidləşdirici piroliz çox yayılmış və ucuz başa gələn prosesdir. Xammal kimi başlıca olaraq metan, yaxud karbohidrogenlər qarışığı götürülür. Metan təbii qazlardan və maye neft fraksiyalarının katalitik krekinqindən alınır.

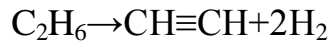
Metanı termooksidləşdirici piroliz etməklə asetilen almaq üçün metan xüsusi sobada oksigenlə qarışdırılır. Proses yüksək temperaturda aparılmasına baxmayaraq elə şərait yaradılır ki, metan tam oksidləşməyə uğramır. Bu zaman asetilenlə birlikdə hidrogen, dəm qazı, karbon qazı və su buxarı da alınır:



Termooksidləşdirici piroliz prosesi içərisi odadavamlı örtüklə örtülmüş xüsusi reaktorda aparılır.

Göstərilən üsullarla asetilenin sintezi sənayenin indiki tələbini tamamilə ödəyir. Krekinq prosesinə yalnız metan deyil, digər metan sırası karbohidrogenləri də daxil edilir. Ona görə də təmiz metan əvəzinə təbii qazdan istifadə olunur. Bu halda qazın çevrilmə əmsalı nisbətən yüksək olur:





Hidrogenləşmə prosesləri

Hidrogenləşmə reaksiyaları üzvi sintezdə ən çox işlədilən reaksiyalardan biridir. Metanol, doymamış birləşmələrdən alınan doymuş birləşmələr, sintez-qaz proseslərindən alınan maddələr, bitki yağlarından alınan bərk yağlar və s. Hidrogenləşmə reaksiyalarının məhsullarıdır. Hidrogenləşmə reaksiyaları ekzotermik-katalitik proseslərdir. Ona görə də bu tip reaksiyaların selektiv getməsi üçün optimal şərait seçilməlidir.

Tərkibində karbon olan maddələrə suyun ayrılması, yaxud ayrılmaması ilə hidrogenin birləşməsi reaksiyalarına hidrogenləşmə reaksiyaları deyilir.

Sənayedə bu proses əsasında bir sıra qiymətli xammallar və sənaye məhsulları alınır. Bunlardan biri də metanoldur (CH_3OH).

Metanol istehsalı

Metanol (metil spirti) bir çox sənaye məhsullarının alınması üçün əsas xammal hesab edilir. Formaldehid, dimetilsulfat, dimetiltereftarat, metilasetat, dimetilformadid, metilamin, müxtəlif antidetonatorlar, antifriizlər, ingibitorlar, laklar, müxtəlif turşuların mürəkkəb efirləri (metilakrilat) və s. metil spirti əsasında istehsal olunur. Metil spirti yaxşı həlledicidir. Benzinlərin oktan ədədini yüksəltmək üçün onlara metil spirti əlavə olunur.

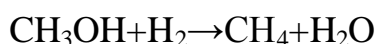
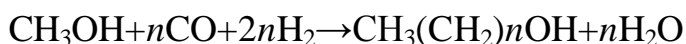
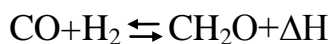
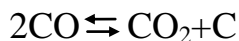
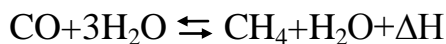
Hazırda metil spirti dəm qazının yüksək təzyiq altında hidrogenləşməsindən alınır:



Göründüyü kimi ekzotermikdir və həcm azalması ilə gedir. Ona görə də temperaturun azalması və təzyiqin artması tarazlığı metanol alınması istiqamətində yönəldir. Lakin aşağı temperaturda reaksiyanın sürəti çox az olduğundan proses 350–400°C-də aparılır. Tarazlığı sağa yönəltmək üçün hidrogenləşmə prosesi sink-xrom ($\text{ZnO} + \text{Cr}_2\text{O}_3$) qarışıq katalizatoru iştirakında və $2 \cdot 10^7 - 3 \cdot 10^7 \text{ H/m}^2$ təzyiq altında həyata

keçirilir. Katalizatorun intensivliyini artırmaq üçün qazın həcmi sürəti də böyük olur (10000–35000m³/m³.saat).

Təzyiqin azalması və temperaturun optimal rejimdən yüksək olması bir sıra əlavə reaksiyaların baş verməsinə səbəb olur:



Əlavə reaksiyaların baş verməsi təkcə təzyiq və temperaturdan asılı olmayıb, həm də ilkin qaz qarışığının tərkibindən və katalizatorun seçicilik keyfiyyətindən asılıdır. Dəm qazından tam istifadə etmək məqsədilə CO:H₂=1:4 nisbətində, bəzən də 1:8 nisbətində götürülür.

Katalizator dənəciklərinin ölçüləri də reaksiyanın gedişinə təsir göstərir. Müəyyən edilmişdir ki, ZnO:Cr₂O₃=2:1 götürüldükdə və dənəciklərin ölçüsü 0,38–2,5 mm olduqda proses daha selektiv gedir. Proses optimal şəraitdə getdikdə kontakt aparatından çıxan qaz qarışığında 20%-ə qədər metanol olur.

Hidratlaşma prosesləri

Su molekullarının birləşməsi ilə gedən kimyəvi proseslərə hidratlaşma prosesləri deyilir. Doymamış karbohidrogenlərə suyun birləşməsi Markovnikov qaydasına müvafiq olaraq gedir. Bu zaman etiləndən birli, digər karbohidrogenlərdən isə ikili və ya üçlü spirtlər alınır.

Hidratlaşma prosesləri çox yayılmış proseslərdir. Bu üsulla sənayedə etil spirti və s. almaq olur.

Öz istehsal həcminə görə etil spirti üzvi sintez sənayesində birinci yeri tutur. Ona görə də son zamanlar etil spirti almaq üçün sərf olunan taxıl, kartof, şəkər kimi qida

maddələri qeyri-qida maddələri ilə əvəz olunur. Məsələn, 1 t etilen 4t-dan çox taxılı əvəz edir. Sintetik üsulla alınan etil spirtinin maya dəyəri bir neçə dəfə ucuz olur.

Etanol istehsalı

Etil spirti almaq üçün etilen iki üsulla –*birbaşa və dolayı* yolla hidratlaşdırılır.

Etileni birbaşa hidratlaşdırmaq üçün katalizator iştirakında ona su buxarı birləşdirilir. Bu üsula katalitik *buxar-faza üsulu* deyilir.

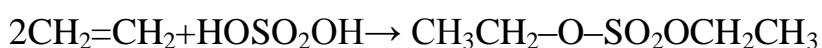
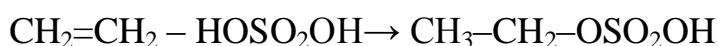
Etilenin birbaşa hidratlaşma prosesi dolayı hidratlaşma prosesindən daha sadə olduğu üçün etil spirtini əsasən birbaşa hidratlaşma üsulu ilə alırlar.

Etilenin hidratlaşması prosesi ekzotermik proses olduğu və həcmi azalması ilə getdiyi üçün Le-Şatlye prinsipinə müvafiq olaraq temperaturun azalması və təzyiğin artması etil spirtinin çıxımını artırır.

Etilenin birbaşa hidratlaşması prosesində sulfat turşusundan istifadə edilmir. Ona görə də sulfat turşusuna davam gətirəcək mürəkkəb aparatlardan da istifadə olunmur. Aparatlar və borular korroziyaya uğramır. Bu üstün cəhətlərinə görə lazım olan etil spirtinin əsas hissəsi etilenin birbaşa hidratlaşması yolu ilə istehsal olunur.

Etil spirti xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunur. Etil spirti keyfiyyətli həlledicidir. Əczaçılıqda, boya istehsalında, ətriyyat və yeyinti sənayesində, divinil, sintetik liflər, xloroform, xloral, partlayıcı maddələr, dietil efiri, etilasetat, dietilsulfat və s. istehsalında külli miqdarda etil spirtindən istifadə edilir.

Dolayı hidratlaşma zamanı etilen sulfat turşusu ilə reaksiyaya iki mərhələdə daxil olur. Əvvəlcə etilsulfat və dietilsulfat əmələ gəlir:



İkinci mərhələdə etilsulfatlar su ilə hidroliz olunur və etil spirti alınır:



Etilenin sulfat turşusu ilə hidratlaşması A.M.Butlerov tərəfindən təklif edilmişdir. Bu proses dörd mərhələdə başa çatır: 1. Etilenin sulfat turşusu ilə absorpsiyası. Bu mərhələdə sulfat turşusunun efirləri alınır. 2. Efirlərin hidrolizi. 3. Spirtin ayrılması və onun rektifikasiyası. 4. İşlənmiş sulfat turşusunun qatılaştırılması.

Oksidləşmə prosesləri

Oksidləşmə prosesləri karbohidrogenləri və digər üzvi birləşmələri oksidləşdirmək üçün ən çox yayılmış proseslərdir. Oksidləşmə prosesləri dedikdə, karbohidrogenlərin və digər üzvi birləşmələrin hava, oksigen, ozon və su buxarı ilə katalizator iştirakında oksidləşməsi başa düşülür. Oksidləşmə proseslərinin köməyi ilə aldehidlər, ketonlar, üzvi turşular, spirtlər, fenollar və s. istehsal olunur. Bu prosesdə katalizator kimi metallar, onların oksid və duzları işlədilir. Kiçik molekul kütləli parafinlər (C_1-C_6), adətən, qaz fazada, adi atmosfer təzyiqində və $500^\circ C$ -də, yüksək molekul kütləli parafinlər və naften karbohidrogenləri isə maye fazada oksidləşir.

Böyük sənaye əhəmiyyəti olan üzvi birləşmələrdən formaldehid, asetaldehid, asetat turşusu, fenol və s. oksidləşmə prosesinin məhsullarıdır.

Formaldehid istehsalı

Üzvi kimya sənayesinin ən mühüm məhsullarından biri olan formaldehid də katalitik oksidləşmə prosesinin köməyi ilə istehsal olunur.

Formaldehid $-19^\circ C$ -də qaynayan, özünə məxsus kəskin iyli qazdır. Formaldehid böyük reaksiya qabiliyyətinə malik olduğu üçün ondan bir çox üzvi maddənin sintezində xammal kimi istifadə edilir. Fenolformaldehid qatranları, urotropin, qlikol turşusu, karbamid və melamin qatranları, etilenqlikol, qliserin, müxtəlif boyalar, partlayıcı maddələr, dərman maddələri formaldehid əsasında alınır. Formaldehidin sulu məhlulu olan formalin dezinfeksiyaedici maddə kimi işlədilir.

Formaldehid istehsal etmək üçün xammal kimi metil spirtindən istifadə edilir. Metanolun oksidləşməsi yolu ilə formaldehid alınmasının texnologiyası E.İ.Orlov tərəfindən verilmişdir. Proses metanol buxarlarının $500-700^\circ C$ -də pemza üzərinə çəkilmiş gümüş katalizatoru iştirakında hava oksigeni ilə oksidləşməsinə əsaslanır. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Oksidləşdirmək üçün istifadə olunan hava oksigeni stexiometrik miqdardan az olduqda temperatur yüksək olduğuna görə metil spirti qismən dehidrogenləşir:

