

54

79576

Iskolai Filmintézet diafilm sorozata

337. sz.

Kémiai sorozat: 7.

Nitrogénipar

II. rész

Salétromsav és mütrágya gyártás

A készitendő film szervesen kapcsolódik az ammóniaszintézis című filmhez. Célunk, hogy a kémiai tananyagra támaszkodva bemutassuk a salétromsav és mütrágyagyártás technológiai folyamatait. Szemléltetésül felhasználjuk a Borsodi Vegyi Kombinát megfelelő üzemeit.

A film elsőrendű mondanivalója, hogy miután az előző filmben megmutattuk a nitrogén kémiai megkötését, itt az ammóniából mütrágyázás céljaira alkalmas termék előállítását szemléltetjük.

Az anyagot két fő részben tárgyaljuk:

1. Salétromsavgyártás
2. Mütrágyagyártás /pétisó/

A/ Salétromsavgyártás

Az ivfényes módszer mellett, amelynek ma már csak történelmi jelentősége van, az ammónia katalitikus elégetése a salétromsavgyártás egyetlen számbajövő ipari eljárása. A gyártás két alapfázisra tagozódik:

- a/ ammónia elégetés /nitrozusgáz előállítása/
- b/ abszorpció /nitrozusgázok elégetése vízben, illetve hig salétromsavban/

a/ Ammónia elégetés

1.kép: Ammóniaelégető üzem sémája /932192/

Az elégetés -amennyiben katalizátor nélkül történik, csupán vizet és mütrágyát ad. Ha katalizátorral dolgozunk NO-t kapunk, de a finom Pt. háló, amelyet alkalmazni kell, igen érzékeny és ezért az üzem jelentős részét a levegő és ammónia megtisztítására szolgáló berendezések alkotják.

A levegő hosszú vezetéken, a gyáron kívülről jut az üzembe. Még mielőtt az épületbe belépne, két hatalmas mosótoronyban vízzel permetezik, hogy a durvább szennyeződések /por/ leválásszák. Utána zsákos szűrőn tisztítják tovább. Hasonló zsákos szűrőn halad át az ammóniagáz is. A két gáz a szállító ventillátor előtt találkozik. A ventillátor után még egy, porozus kerámiai anyagból való szűrő is szerepel. Ezután jut csak el a keverék az elégető elembe, ahol a kémiai folyamat lejátszódik. A háló a reakcióhő következtében mintegy 800°C-on izzik. A forró reakciótermékek hőjét az elemmel közvetlenül összeépített hőértékesítő kazán hasznosítja gőztermelésre. Ezután a gázok két sorbakapcsolt vizes hűtőben hűlnek le a közönséges hőmérsékletre.

2. kép: Mosótorny metszete. /753753/

A levegőt ellenáramban vízzel mossák.

3. kép: Zsákos szűrő metszete. /932219/

A gáz vagy levegő a zsák belsejébe lép, átszivjuk a szűrő szövet falán, ahol a szennyeződés visszamarad.

4. kép: Kerámiai szűrő metszete

A szűrőgyertyák lemezszekevénybe vannak beépítve, a szennyezett gáz alul lép be és a tiszta gáz felül távozik.

5. kép: Kerámiai szűrő /175220/

A lemezszekevény egy része látszik, mellette a szűrőgyertyák.

6. kép: Elégető elemek csarnoka /197616/

A képen jól láthatók a 3 méter átmérőjű elemek felső kupos sisakjai a hozzávezető csővel.

7. kép: Elégető elem sisakjának leemelése

8. kép: Platinaháló beemelése. /162544

A 3 m átmérőjű 3 egymáshelyezett hálót összefogó keretet az elembe helyezik.

b/ Abszorpció

9. kép: Abszorpció folyamatábrája /931926/

A nitrozusgázokat a turbókompresszor szivja be és sűríti 3,3 ata nyomásra. Ez a gép azért szükséges, mert az abszorpció számos bonyolult kémiai reakciójának befolyásához szükséges készüléktérfogat a nyomás közel harmadik hatványával arányos. Ezen a nyomáson tehát mintegy harmincszor kisebb készüléktérfogat volna elméletileg elegendő.

A turbókompresszor meghajtása nem igényel üzemen kívüli energiát: az ammoniaelégető elemek hőértékesítő kazánjaiban termelt gőz elegendő a meghajtásukra, mert a gép egyúttal a berendezésben el nem nyelt gázok energiáját is hasznosítja az u.n. véggázturbina segítségével.

A gázok a kompresszió következtében mintegy 200°C-ra melegszenek. Ezt a hőt egy hőkicserélőben hasznosítjuk a véggázturbinába menő gáz előmelegítésére, majd a gázt az oxidátorokba visszük. Itt történik intenzív hűtés mellett, az NO oxidációja NO₂-vé mintegy 90-92%-ba. A feloxidált gáz ezután az öt sorbakapcsolt abszorpciós toronyba lép. E saválló acélból készült tornyok belül Raschig gyűrűvel vannak töltve és savval permetezzük. Itt történik ellenáramban az NO₂ elnyeletése. Mivel minden elnyeletésnél ismét NO is képződik, az újabb gázfázisú oxidációhoz megfelelő térfogat is kell. A tornyokban a sav a gázzal ellenáramban halad: az utolsó toronyba vizet adunk, amely előre haladva egyre-töményebb lesz, míg a legelső toronyból 52-54%-os salétromsavat engedünk le. A véggáz, amely már csak mintegy 0,2% nitrozát tartalmaz, a hőkicserélőben felmelegszik és energiáját a véggázturbinában leadva, a hűtőn eltávozik.

10.kép: Turbókompresszorok /197647/

A három géphől álló egység legközelebbi darabja a turbina. Maga a kompresszor közepén helyezkedik el: jól láthatók a házon az egyes lépcsők gyűrűi. A véggázturbina a tulsó végén található. A háttérben a műszertábla. A helyiségben 2 gépegység van.

11.kép: Oxidátorok metszete /754194/

A gázok balról jobbra, a víz jobbról-balra haladnak, tehát ellenáramban. A nagy térfogat és a csőfalon keresztül történő intenzív hűtés segítségével az oxidáció lezajlik.

12.kép: Saválló acélból készült abszorpciós torony szerelés közben

13.kép: Salétromsavüzem lát képe /He 2280/448/

Az épület előtt a két levegőmosótorony látható. Az épület 3 jól megkülönböztethető részre tagolódik: elől egy alacsonyabb és keskenyebb rész a gáztisztító berendezéseket tartalmazza; a középső kiemelt csarnokban vannak az elégető elemek a hőértékesítő kazánokkal, míg a hátsó, legkisebb rész a turbókompresszorok helyisége. A szabadban hátul az abszorpció saválló acél tornyai.

B/ Mütrágyagyártás

14.kép: A mütrágyaüzem távlati képe /He 2280/349/

A legközelebbi jellegzetes alakú épület a mészkötőtő és őrlő üzem. Mögötte, kissé jobbra hengeres építmény látható: a szórótorony. Ettől balra, a legmagasabb épület: a szorosán vett mütrágyaüzem /ammonitrátüzem és késztermék utánkezelés/, végül a kép baloldalát a mütrágyaraktár hatalmas csarnoka /építkezés közben/ tölti ki.

A pétisó ammonitrát és mészkőpor keveréke 20,5% N_2 tartalommal. A szükséges finom mészkőlisztet a képen látható üzemben állítják elő háromfokozatu őrlés útján. /Ezzel részletesebben nem foglalkozunk./

15.kép: Mütrágyagyártás folyamatábrája /357361/

Az ammónia és hig /52-54%-os/ salétromsav a semlegesítő toronyban egyesül. Itt a fejlődő hő a bevitt víz egy részének elpárologtatására hasznosítjuk. Az ammonitrátoldat innen az épület legfelső szintjén elhelyezett tartály kerül, ahonnan a bepárlókba folyik. A gőzzel fűtött csöves készülék ebben a maradék vizet is elpárologtatjuk és így 96%-os NH_4NO_3 -t kapunk. Ez a forró anyag egy automata mérlegen keresztül a bekeverőedénybe folyik. Az automata mérleg vezérli a mészkőpormérleget, amely így pontosan megfelelő arányban adagolja a keverőanyagot. A bekeverőedényben egyenletessé alakított cca 130^o-os anyag átfolyik a szórótoronyba, ahol a tetején elhelyezett centrifuga gyorsforgása apró szemcsékre szórja szét. Ezek, miközben a toronyban lefelé hullanak, az erős léghuzat hatására megszilárdulnak. A léghuzatot 4 hatalmas ventillátor biztosítja. A lehullott szilárd szemcséket kaparóeke tereli a torony fenekén elhelyezett nyílásba, ahol a rázóvályura jutnak. Innen elevátor viszi vissza az üzembe, itt a hűtődobba, ahol hideg levegővel gyorsan 25^oC alá hűtik. A kész anyagot osztályozzák, finom mészkőliszttel a felületét bevonják /puderozzák/ és vagy a raktárba, vagy a vagonokba szállítják.

16.kép: Semlegesítő torony /103150/

Mivel ez a készülék több szinten keresztülhuzódik, képen csak egy kis része látható /baloldalon/. A kép előterében a két ammónia-fuvó, valamint a szükséges csővezetékek és szerelvények egy része látható.

17.kép: Bepárló /141622/

A képen a csöves szerkezetű készülék kezelőszintje látható. A könyökcsővekben áramlik az ammónitrátolvadék alulról felfelé egyik gőzzel fűtött dobból a másikba.

18.kép: Mütrágyacső /404365/

Igy szórja szét a centrifuga az olvadékat.

19.kép: Kaparóeke /404331/

A szórótorny alján ez továbbítja az összegyűlt anyagot a fené-ken látható nyílásba. Az eke a közepén elhelyezett királytengelyen felerősítve körbefut a torony kerületén elhelyezett sinen.

20.kép: Rázóvályu /403857/

Ez a készülék kis lejtésű vályu, amely vibráló mozgással továbbítja az anyagot.

21.kép: Hütődob /He 2280/385/

A saját tengelye körül forgó hatalmas dob belső lemezei megforgatják az anyagot, amelyet így az átáramló hideg levegő jól tud hűteni.

22.kép: Puderózó dob /103065/

A hütődobnál kisebb méretű belül gumirozott dob.

23.kép: Az ammóniafeldolgozás összefoglalása /754187/

A képen látható a gyártási folyamat teljes összefoglalása a mennyiségi összefüggések és hatások figyelembevételével.