

ARGUMENT

In intreaga lume se desfasoara cu un neobisnuit avint dezvoltarea industriei chimice , menita sa valorifice materii prime diferite in produse finite , importante . Tara noastra cu bogate resurse de materii prime , acorda o deosebita atentie dezvoltarii unei puternice si moderne industriei chimice . Se dezvolta cu precadere – ca o ramura de prima importanta – industria ingrasamintelor minerale . Sectorul agricol foloseste an de an pe scara tot mai larga ingrasaminte , iar sectorul chimic este chemat sa produca cantitativ si calitativ sortimentele cerute de ingrasaminte chimice .

Tema aleasa pentru aceasta lucrare se intituleaza „Procedee de eliminare a bioxidului de carbon prin absorbtie-desorbtie in solutii Carsol . Regim optim de functionare . Desorber . Bilant de materiale . Bilant energetic .“

Am ales aceasta tema deoarece o consider o faza importanta in producerea amoniacului .

Lucrarea de fata este structurata pe sase capitole .

In prima parte este prezentat un scurt istoric , stare naturala , intrebuintare , si proprietati fizico-chimice ale amoniacului .

In cea de-a doua parte este prezentata tema lucrarii „, Procedee de eliminare a bioxidului carbon prin absorbtie-desorbtie in solutii Carsol . regim optim de functionare . Desorber . Bilant de materiale . Bilant energetic .

Capitolul 3 cuprinde „,Regimul optim de functionare”

In capitolul 4 este prezentat „, Desorberul ” iar in urmatoarele 5 si 6 „, Bilant de materiale “ si „, Bilant energetic ” .

In capitolul 7 sunt cuprinse cateva din cele mai importante „, Norme de securitate si sanatate in munca “ .

CAPITOLUL 1

SCURT ISTORIC , STARE NATURALA , INTREBUINTARI SI PROPRIETATI FIZICO-CHIMICE ALE AMONIAACULUI

In compozitia plantelor intra urmatoarele elemente chimice: oxigenul , carbonul , hidrogenul , azotul , fosforul , potasiul , siliciul , magneziul , sulful si sodiul in proportie de 99,95% , iar clorul

,alumiul ,fierul , manganul , borul ,tritiul , cuprul , zincul , bismutul , plumbul , nichelul , e.t.c. cca . 0,05% .

Plantele iau apa si substantele minerale din sol , iar oxigenul si carbonul(sub forma de CO₂) din aer .

In sol se gasesc cantitati destul de mari din substantele hranitoare . Socotite la hectar , pe o adancime de 1 m , azotul reprezinta cca.10-40 t/h , fosforul 5-25 t/h si potasiul 220-375 t/h .

Din sol plantele consuma cel mai mult azot , fosfor si potasiu . Pentru cresterea plantelor aceste substante hranitoare trebuie sa se gaseasca intr-o forma usor asimilabila . Daca in sol substantele usor asimilabile sunt insuficiente sau lipsesc , plantele sufera , se opresc din crestere , fructifica putin sau deloc si pot pieri . Substantele nutritive necesare plantelor , care nu se gasesc in cantitati suficiente in sol pot fi completate prin ingrasaminte .

Folosirea ingrasamintelor in raport cu nevoile plantelor asigura imbogatirea acestora cu elementele respective, obtinandu-se pe langa o sporire a productiei si o imbunatatire calitativa . Utilizarea corecta a ingrasamintelor minerale determina cresterea recoltelor tuturor culturilor agricole cu 40-50% .

Pentru fabricarea acestor ingrasaminte chimice se foloseste ca si materie prima amoniacul .

Daca la inceput , capacitatea instalatiilor de obtinere a amoniacului era de ordinul catorva tone pe zi , in prezent functioneaza fabrici producand 1000-1500 t amoniac si exista proiecte pentru unitati de 3000 t/24 ore .

In tara noastra , la Tarnaveni functioneaza prima fabrica de amoniac , pe baza de cianamida , pana in 1938 . Prima fabrica de amoniac din europa , avand ca materie prima gaz metan , functioneaza intre 1939 si 1954 tot la Tarnaveni , avand capacitatea de 2500 t/an , iar la combinatul chimic din Victoria se pune in functiune in 1952 o fabrica cu o productie de amoniac de 6000 t/an .

Stare naturala - Atmosfera terestra contine amoniac in cantitati mici . In apa raurilor si a marilor se gaseste intre 0,046 si 13,8 mg/l . Conform ultimelor descoperiri , il contin si planetele Jupiter si Saturn .

Rocile profunde continand azoturi formeaza prin hidroliza amoniac . Din fumarolele vulcanilor se depune sub forma unor saruri de amoniu .

Prin putrefactii , unii compusi organici formeaza amoniac . Rezulta de asemenea , in piroliza carbonilor si in apele de spalare a gazului de iluminat .

Amoniacul se intrebuinteaza la obtinerea ingrasamintelor minerale cu azot , simple si compuse . Se mai foloseste la fabricarea carbonatului de sodiu , la masinile frigorifice , ca agent purtator de frig . Este utilizat in industria colorantilor , a materialelor plastice , farmaceutic .

Proprietatile fizico-chimice ale amoniacului sunt : este un gaz incolor , cu miros puternic inecacios , mai usor decat aerul . Se dizolva foarte usor in apa cu degajare de caldura , un litru de

apa la 0°C dizolva 1150 l amoniac gazos . Solubilitatea lui scade cu cresterea temperaturii . Un litru de amoniac gazos la temperature de 0°C si presiunea de 760 mm col . Hg cantareste 0,7708 g .

Amoniacul lichid este limpede ca apa si foarte mobil .

-greutatea specifica in stare lichida este de 0,6382 g/cm³ .

-punctul de fierbere si condensare este de -33,35°C .

-punctul de topire este de -77,7°C .

-greutatea moleculara 17 .

CAPITOLUL 2

PROCEDEE DE ELIMINARE A CO₂-ULUI PRIN ABSORBTIE-DESORBTIE IN SOLUTIE

CARSOL

Gazul brut de sinteza poate sa contina o serie de impuritati , functie de material prima si procedeul folosit pentru obtinere . Aceste impuritati , precum ar fi compusii oxigenati , pulberi in suspensie , ceata de ulei , hidrocarburi , gaze inerte e.t.c. deranjeaza mult procesul de sinteza a amoniacului . Din acest motiv este necesara eliminarea cat avansata a acestor componente nedoriti ai gazului de sinteza , pana sub limita la care mai afecteaza procesul .

Pentru gazul brut de sinteza obtinut din metan drept materie prima si folosind unul din metodele de eliminare impuritatile continute si care se impune a fi indepartate sunt : bioxidul de carbon si oxidul de carbon . Gazul metan si argonul ce se mai gasesc in gazul brut de sinteza , primul provenit din conversia incompleta a metanului , iar al doilea , odata cu aerul , constituie impuritati , respective gaze inerte , ce se elimina direct din circuitul de sinteza unde se acumuleaza , prin purjari .

Procedeele folosite pentru eliminarea produsilor oxigenati din gazul brut de sinteza-CO₂ si CO-trebuie sa asigure reducerea continutului acestor componente sub 10-20 ppm .

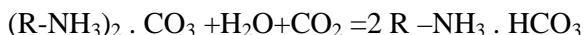
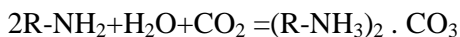
Gazul brut pentru sinteza amoniacului contine intre 17-30% CO₂ in functie de procedeul folosit .

Bioxidul de carbon este o otrava pentru catalizatorul de fier folosit la sinteza amoniacului . De asemenea , el poate forma impreuna cu amoniacul din circuitul de sinteza , carbonate care se depun si pot provoca infundarea traseelor .

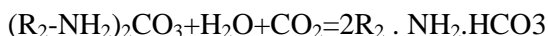
Unul din procedeele de eliminare a CO₂-ului este cea cu solutii de etanolamine . Etanolaminele au proprietatea de a se combina cu gazele acide .

Drept consecinta , CO₂-ul poate fi retinut de etanolamine , dupa reactiile :

-in cazul monoetanolaminei(MEA)in care cu R se noteaza -CH₂-CH₂-OH .



-in cazul dietanolaminei(DEA):



Procesul de retinere a CO₂-ului este exoterm

Atat in cazul MEA cat si DEA primele reactii se desfasoara cu viteze mari , iar in procesele industriale , practice nu se ajunge la reactiile din faza a doua .

Deoarece solutiile de etanolamine nu absorb decat gazele acide , nu au loc pierderi de gaze utile-H₂ si N₂- din gazul brut de sinteza .

Solutiile de etanolamine dau o serie de reactii secundare ireversibile , cu anumite impuritati din gaz . Cu urmele de oxigen , spre exemplu , se formeaza compusi de oxidare acizi foarte corozivi .

Regenerarea solutiilor de etanolamine , in vederea eliminarii bioxidului de carbon retinut , trebuie efectuata in conditii bine alese deoarece , la temperature ridicare si presiuni coborate , apar fenomene de evaporare si descompunere in produsi secundari . De aceea , regenerarea are loc prin incalzire , dar la presiune .

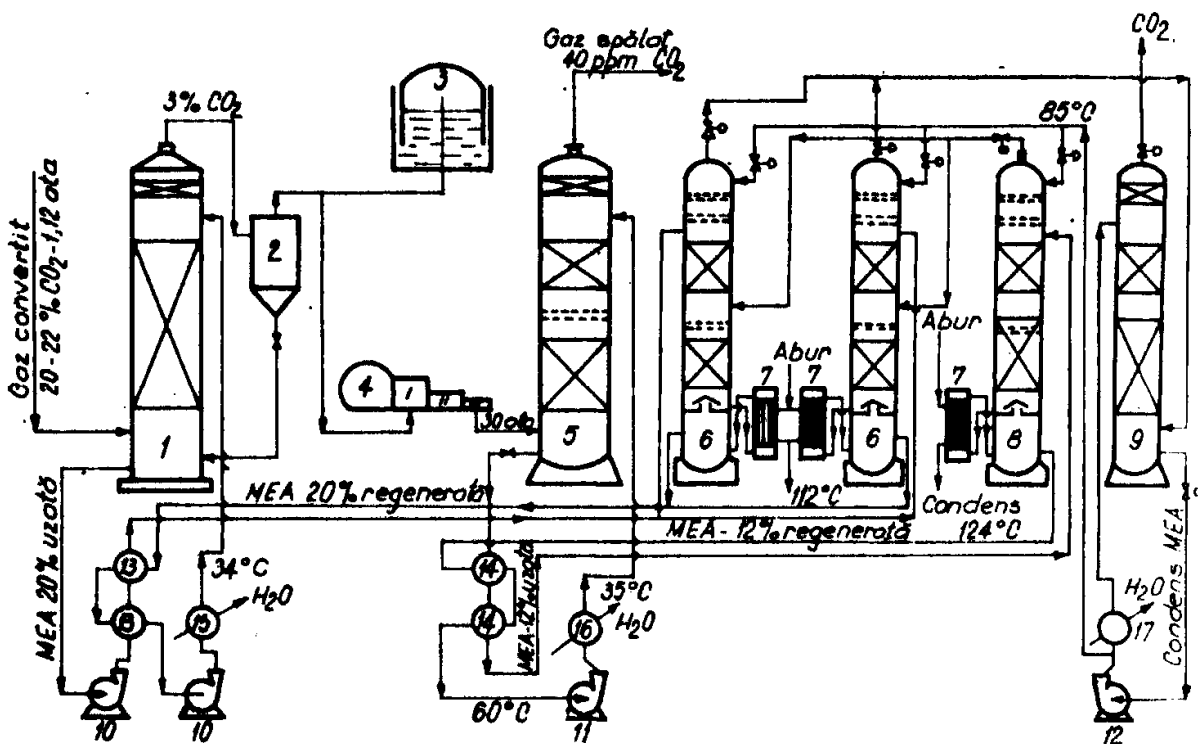
Practic , procesul de absorbtie , in cazul monoetanolaminei spre exemplu , se desfasoara la presiuni pana la 30 ata , concentratia solutiei intre 12-35% , si temperature de 38-45⁰C. Un m³ solutie de monoetanolamina retine 18-45 m³ CO₂ .

Regenerare se desfasoara la 2-3 ata si 120⁰C .

Spre a evita fenomenul de spumare a solutiei din instalatii , acestea trebuiesc bine curatate si degresate inainte de a introduce solutia in ele , trebuie evitata patrunderea de impuritati in solutie , trebuie respectat regimul tehnologic . Impotriva spumarii , pot fi folosite solutii de 0,01-0,02 % alcool alilic , 0,001-0,0015 % silicate , alcooli superiori , e.t.c.

CAPITOLUL 2-1

Procedeeul de eliminare a CO₂-ului cu monoetanolamina .



Dupa acest procedeu , eliminarea CO₂-ului se realizeaza in doua trepte :

- in prima treapta , la presiune coborata de 1,1-1,12 ata , are loc retinerea bioxidului de carbon in solutie de MEA de 20% ;
- in a doua treapta , la 30 ata , solutia de 12% MEA realizeaza retinerea in continuare a CO₂-ului .

Gazul convertit , cu 20-22% CO₂ , temperature de 35⁰C si presiunea de 1,1-1,2 ata intra in coloana de spalare 1 , unde prin retinerea in solutie de 20% monoetanolamina , continutul de CO₂scade la 3-4% . Urmeaza separatorul de picaturi 2 , gazometrul 3 cu rol de vas tampon , si compresorul 4 , unde presiunea gazului ajunge la 30 ata .

In coloana 5 , continand umplutura de inele ceramice ca si coloana 1 , are loc spalarea gazului cu solutie de MEA de 12% purificarea gazului ajungand la 40 ppm CO₂ . Pe traseul gazului urmeaza instalatia de purificare fina a CO₂-ului cu solutie de NaOH , de obicei si apoi instalatia de eliminare a CO .

Solutiile de MEA saturate cu CO₂ in cele doua trepte de absorbtie , coloanele 1 si 5 ,se regenereaza in instalatiile aferente , dupa cum urmeaza :

- solutia de 20% MEA din coloana 1 , cu 54⁰C este trimisa de pompa 10 prin schimbatorul de caldura 13 si cu 100⁰C intra in desorberele 6 . La baza desorbereleor , in fierbatorul cu abur 7 , se completeaza caldura necesara desorbției CO₂ . Cu 112⁰C , solutia de MEA regenerate se raceste in 13 , iar cu pompa centrifuga 10 este trimisa in absorberul 1 , cu umplutura de inele ceramice 6 , se mentine pe CO₂ o presiune de 1,8 ata ;

-solutia uzata de MEA -12% din coloana de absorbtie 5 are principial acelasi circuit ca in cazul precedent : schimbatorul de caldura 14 , desorberul tr.// pozitia 8 , din nou 14 , pompa 11 racitorul cu apa 16 si coloana de spalare 5 . Presiunea in desorberul 8 se mentine la 3,5 ata .

Amestecul de CO₂ , cu vapori de apa din coloana de regenerare tr// poz. 8, se introduce in coloana de regenerare 6.

CO₂-ul cu vaporii de MEA si de apa din regeneratoarele 6 sunt introdusi in scruberul racitor , stropit permanent cu condens recirculat de pompa 12 si racit cu apa . Oparte din acest condens se foloseste ca reflux la coloanele de regenerare 6 si 8 .

Bioxidul de carbon , de o puritate ridicata – 99% , iese din scruberul 9 , fiind trimis la consumatori – uree spre exemplu .

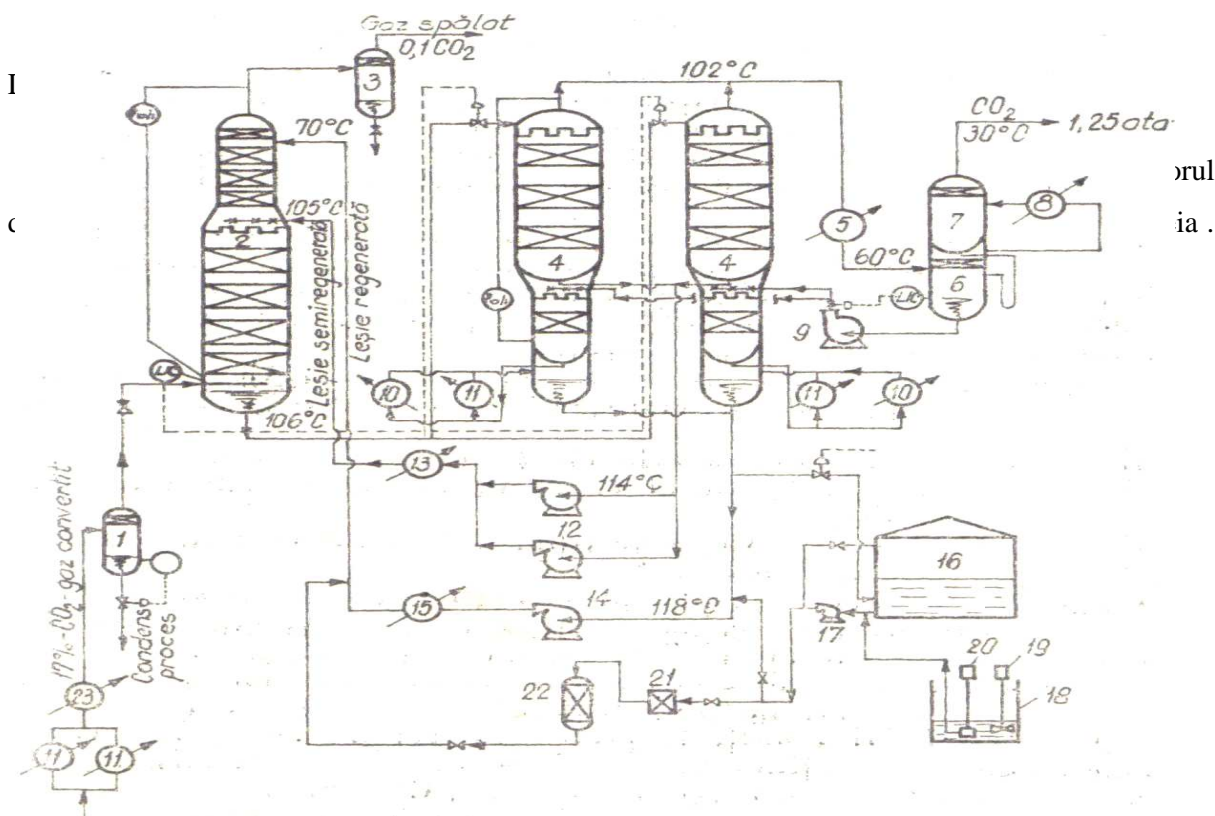
Raportul dintre debitul de solutie MEA 20% si MEA 12% folosit in acest procedeu , este de 4 / 5 .

CAPITOLUL 2-2

PROCEDUREL DE ELIMINARE A CO₂-ului CU LESIE DE K₂CO₃ , ACTIVATA CU DEA .

Procedeu este folosit la fabrici de amoniac de mare capacitate.

Solutia absorbanta uzata este regenerata partial si total , rezultand , in consecinta solutii pentru absorbtie semiregenerata , repectiv regenerate .



Coloana este umpluta cu sei ceramice , asezate pe mai multe straturi , stropite la varf cu lesie Carsol regenerata , iar la mijloc cu lesie semiregenerata .

Cu 0,1- 0,15 CO_2 si avand $70^{\circ}C$,gazul spalat trece prin separatorul de picaturi 3 si de aici la metanator .

Lesia uzata (saturata cu CO_2) din absorberul 2 este distribuita uniform spre cele doua coloane de regenerare 4 , la partea superioara a acestora . Coloanele 4 sunt umplute tot cu sei ceramice .

O mare parte din lesie , circa 80% , este extrasa din coloanele de desorbctie 4 inainte de a ajunge sa fie complet regenerata si , cu pompele 12 ,este trecuta la racitoarele 13 unde temperatura coboara de la 114 la $105^{\circ}C$, temperatura cu care intra la mijlocul coloanei de absorbtie 2 .

Restul de lesie din desorbterele 4 ajunge in blazul acestor coloane , este incalzita in fierbatoarele cu gaz 11 si cu cele cu abur 10 , la $118-120^{\circ}C$, definitivandu-se astfel desorbctia si obtinandu-se lesia

regenerate . Pompa 14 aspira lesia regenerata cu 118°C , o trece prin racitorul 15 si , cu 70°C , o trimite la varful coloanei de absorbtie .

Solutia regenerata are gradul de conversie al K_2CO_3 in KHCO_3 de 22-24% , pe cand solutia semiregenerata are acest grad de conversie de 45% .

Bioxidul de carbon din desorberele 4 trece prin racitorul 5 separatorul 6 , racitorul 8 , separatorul 7 , iar de aici la consumatori avand puritatea de 98% CO_2 .

Condensul separate din CO_2 este trimis sub forma de reflux , cu ajutorul pompei 9 , in desorberele 4 .

Condensul de process separate in 1 , contine pana la 1500-1600 mg NH_3/l si este trimis la o coloana de stripare , spre a elimina amoniacul , ajungandu-se la un continut de 3-5 mg NH_3/l dupa stripare .

Filtrele 21 si 22 permit separarea suspensiilor mecanice si adsorbtiia unor compusi de natura organica nedoriti in solutia de spalare .

K_2CO_3 sau KOH folositi la prepararea solutiei de spalare Carsol trebuie sa aiba un continut foarte coborat de clor , astfel incat lesia de spalare sa nu depaseasca maximum 30 ppm Cl^- , spre a se evita fenomenul de coroziune a otelurilor inoxidabile folosite in cantitate mare in instalatie . Sunt afectate in mod deosebit tevile fierbatoarelor 11 .

Continutul de fier in lesie trebuie sa fie maximum 0,01% . Determinarea exacta a continutului de fier in lesie este mai putin importanta , foarte importanta fiind sesizarea la timp a inceperii cresterii continutului de fier , semn al inceperii coroziunii in instalatia de spalare , care impune luarea urgenta de masuri .

CAPITOLUL 3

REGIM OPTIM DE FUNCTIONARE

Gazul convertit la iesirea din conversia de joasa temperatura are urmatoorii parametri :

Debit	19.959 Nm^3/h
Temperatura	254°C
Presiunea	28 kg/cm^2
Compozitia	N - 19,87%
	Ar - 0,25%
	H_2 - 61,42%
	CO - 0,5%

CO₂ – 17,65%

CH₄ - 0,31%

Total gaz uscat : - 100%

Racirea gazului de la 254⁰C pana la 82⁰C se face in trei trepte:

- prin stropire cu condens de process de 80⁰C din separatorul de picaturi de dupa C.J.T. sau cu apa de alimentare cazan de 120⁰C . In aceasta faza gazul se satureaza cu vapori de apa si se raceste pana la 176⁰C .
- prin reboilerele de solutie Carsol unde gazul se raceste de la 176⁰C la cca . 127⁰C . Gazul circula in spatial tubular in forma de “U” al reboilerelor .
- prin preancalzorul de apa demi + condens de abur unde gazul se raceste de la 127⁰C pana la 80⁰C .

Condensul din gaz (rezultat in urma racirii) se separa intr-un separator de picaturi .

Condensul de process din separator se trimite printr-o pompa la stropirea gazului de la iesirea din C.J.T. si printr-un ventil de executie intr-o coloana de stripare .

Retinerea CO₂-lui se realizeaza intr-o coloana de absorbtie cu solutie de K₂CO₃ + D.E.A. +V₂O₅ .

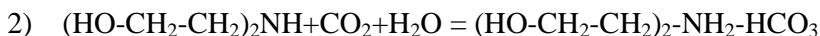
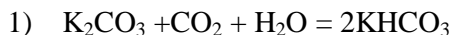
Gazul se introduce la baza absorberului si circula in contracurent cu lesia Carsol introdusa la varful si la mijlocul coloanei .

Umplutura ceramica asigura o suprafata mare de contact intre lesia Carsol si gazul din care se retine CO₂-ul .

Reducerea la minim posibil a continutului de CO₂ din gazul de sinteza se impune , deoarece orice compus cu continut de O₂ constituie o otrava pentru catalizatorul din coloana de sinteza.

In solutia Carsol retinerea CO₂-ului are loc prin absorbtie fizica si prin chemosorbție (reactie chimica intre K₂CO₃ + D.E.A si CO₂) .

Reactiile chimice de retinere a CO₂-ului in lesie Carsol sunt :



Deoarece constanta de echilibru a reactiei nr.2 este mai mare decat constanta de echilibru a reactiei nr.1 prin intermediul adaosului de D.E.A. se maresta gradul de retinere a CO₂-ului din gaz . Numai cu solutia de K₂CO₃ nu se poate reduce continutul de CO₂ – la iesirea din desorber pana la sau sub 0,1% .

Parametri gazului la intrarea si la iesirea din absorber sunt :

Parametrii	intrare	iesire
-presiune	28kg/cm ³	27,9kg/cm ³

-temperatura	80°C	70°C
-debit	143849Nm ³ /h	117684Nm ³ /h
-compozitie(gaz uscat)		
N ₂	19,83%	24,10%
Ar	0,25%	0,31%
H ₂	61,42%	74,51%
CO	0,54%	0,61%
CO ₂	17,65%	0,1%
CH ₄	0,31%	0,37%
<u>Total gaz uscat :</u>	<u>100%</u>	<u>100%</u>

Debitul total de lesie ce trece prin absorber este de cca. 1.528.000 kg/h din care cca. 20% intra la varful coloanei de absorbtie de lesie regenerata (70-75⁰C) , iar restul de 80%(1.220.000kg/h) intra la mijlocul coloanei ca lesie semiregenerata .

Compozitia lesiei Carsol la intrarile in absorber este :

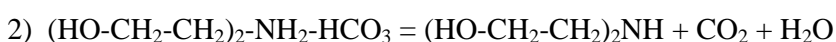
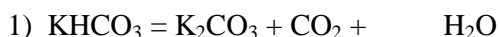
Componenti :	Sol . regenerata	Sol.semiregenerata
K ₂ CO ₃	28%	25%
Gradul de conversie :		
K ₂ CO ₃ in KHCO ₃	22%	42%
D.E.A.	cca.1,8%	cca.1,8%
V ₂ O ₅	peste 4000 ppm	

Lesia regenerata distribuita uniform pe stratul superior de umplutura ceramica , coboara prin cele 3 straturi de umplutura din sectiunea din sectiunea superioara a coloanei si definitiveaza procesul de retinere a CO₂-ului din gaz . Continutul de CO₂ in gaz la baza sectiunii superioare a coloanei este de 0,6-0,8% CO₂ , iar la varful coloanei de absorbtie este de 0,1% . Lesia semiregenerata distribuita uniform pe stratul superior de umplutura al sectiunii inferioare a coloanei – impreuna cu lesia regenerata , coboara prin cele 4 straturi de umplutura a sectiunii inferioare a coloanei si ajunge la baza absorberului .

La baza absorberului se mentine 75-85% . Gazul la intrare in coloana barboteaza in lesie si deja la baza absorberului se retine o parte din CO₂ .

Dupa ce a fost retinut CO₂-ul din gaz in solutia Carsol are loc regenerarea acesteia (desorbtiia CO₂-ului din lesie) .

Reactiile de desorbtiie a CO₂-ului din solutia Carsol sunt inversele reactiilor de absorbtie (si au loc la temperaturi mai ridicate si la presiuni mai scazute decat la absorbtie) .



Regenerarea lesiei Carsol are loc in doua coloane de desorbție (striper) identice, prevazute cu cate patru straturi de umplutura ceramica.

Lesia uzata de la baza absorberului inainte de a intra la varful striperului se destinde de la 26 kg/cm^3 la cca. $0,5 \text{ kg/cm}^3$.

In urma destinderii o mare parte din CO_2 se desoarbe din lesie.

Lesia uzata introdusa la varful striperului, cca $778.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ (distribuita uniform pe primul strat de umplutura ceramica, printr-un taler de distributie) parcurge cele trei straturi de umplutura a sectiunii superioare a striperului. Venind in contact cu vaporii calzi de apa si CO_2 (care urca de jos in sus prin straturile de umplutura ceramica), lesia se regenereaza partial (o mare parte din CO_2 este desorbit din lesie).

Temperatura lesiei uzate la intrarea in varful striperului este de 106°C , iar temperatura amestecului de CO_2 + bapori de apa care iese la varful striperului este de 102°C .

Lesia semiregenerata se aduna in fundul inferior al sectiunii superioare a striperului, cu temperatura de 114°C . In urma contactului cu vaporii calzi de apa + CO_2 lesia s-a incalzit de la 106°C la 114°C . Aproximativ 80% din lesiea semiregenerata se scoate din fundul sectiunii superioare si se trimite catre mijlocul absorberului, iar restul de 20% de solutie semiregenerata prin preaplinurile fundului sectiunii superioare ajunge in sectiunea inferioara a striperului unde prin intermediul unui taler se distribuie uniform pe stratul de umplutura ceramica din sectiunea inferioara a striperului. Deasupra talerului se mai introduce si refluxul de condens, (ca reflux se foloseste condensul separat dupa racirea CO_2 -ului).

Prin stratul de umplutura ceramica a sectiunii inferioare, a striperului se continua procesul de desorbție a CO_2 -ului.

Condensul de reflux de 60°C , in contact cu vaporii calzi de apa + CO_2 se evapora asigurand agent de incalzire pentru straturile de umplutura ceramica din sectiunea superioara a striperului. Dup ce parcurge stratul de umplutura ceramica, lesia se aduna in fundul superior al sectiunii inferioare a striperului de unde prin cadere libera ajunge la fierbatoarele de lesie. Temperatura de fierbere a lesiei la presiunea de cca. $0,7 \text{ kg/cm}^2$ si la un continut de 28% K_2CO_3 este de 119°C .

In urma fierberii se continua desorbția CO_2 -ului si evaporarea apei din lesie. Vaporii de apa si CO_2 desorbiti impreuna cu lesia in fierbere formeaza o emulsie cu densitate mai redusa decat cea a solutiei de la intrarea in fierbatoare. Emulsia de lesie prin termosifonare reintra in fundul inferior al sectiunii inferioare a striperului. Aici are loc separarea vaporilor de apa si CO_2 din emulsia din lesie. Vaporii de apa + CO_2 trec prin cosurile fundului superior al sectiunii inferioare si continua drumul prin straturile de umplutura pana ce ajung la varful striperului.

Lesia regenerata, adunata in fundul inferior al striperului se trimite catre varful absorberului.

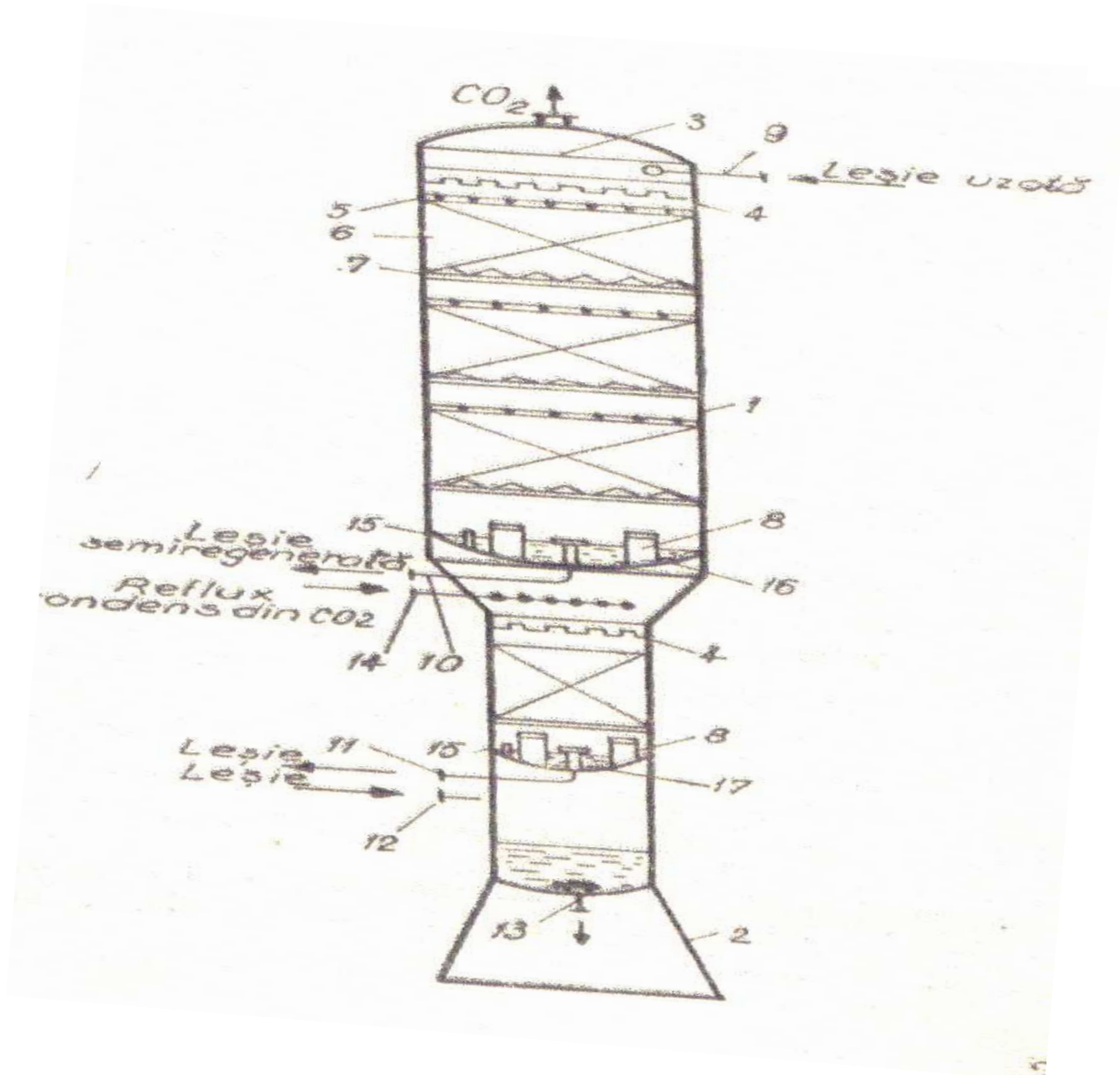
Reglarea temperaturii lesiei la baza stripereilor se face prin intermediul modificarii debitului de abur admis in reboilere .

Continutul de V_2O_5 din lesia Carsol se mentine intre 4000-5000 ppm. Se urmareste prin analiza de laborator continutul lesiei in V_2O_5 , respectiv in fier . Continutul normal de fier in solutie Carsol variaza intre 30-50 ppm . O crestere a continutului de fier in solutie denota existenta coroziunii in instalatie .

Amestecul de CO_2 si vapori de apa calzi (plus picaturile de lesie antrenate cu CO_2) la iesirea din stripere are temperatura de $102^{\circ}C$, presiunea de cca . $0,5 \text{ kg/cm}^2$ si debit de $54.054 \text{ Nm}^3/h$. Bioxidul de carbon la iesirea din stripere este saturat in vapori de apa . Racirea si separarea condensului din amestecul de apa + CO_2 + picaturi de lesie Carsol se produce in doua trepte . Dupa racire se separa condensul intr-un separator , iar CO_2 -ul rezultat se trimite catre consumatori (uree , N.P.K) .

CAPITOLUL 4

DESORBERUL



Regenerarea solutiei Carsol are loc in doua coloane de desorbție , identice , prevazute fiecare cu cate patru straturi de umplutura ceramica .

Fiecare striper are doua sectiuni :

-sectiunea superioara cu trei straturi de umplutura ceramica , si cu un fund la partea inferioara .

-sectiunea inferioara cu un strat de umplutura ceramica si cu doua funduri la partea inferioara .Cele doua stripere sunt interconectate printr-o conducta de egalizare , ventilul de pe acest traseu se mentine intotdeauna deschis .

Elementele componente principale ale desorberului sunt :

- mantaua cilindrica de rezistenta din otel (1)
- straturile de sei ceramice asezate pe gratare metalice si fixate la partea superioara de alte gratare tot metalice (5, 6, 7)
- talerele distribuitoare (4)

blazurile intermediare (16 si 17) ce impart desorberul in trei compartimente ce comunica intre ele atat pe spatiul gazului , prin intermediul domurilor (8) , cat si prin spatiul lesiei , prin preaplinurile (15) .

Lesia uzata , saturata cu CO_2 si avand presiunea de absorber , intra in desorber prin stutul (9) , terminat in interior cu o conducta in forma de „ T ” , ce imprastie lesia pe talerul (4) , de unde se distribuie pe umplutura de sei ceramice . Coborand prin straturile de umplutura ceramica , lesia intalneste in contracurent CO_2 -ul si vaporii degajati din lesie , incalzindu-se la randul ei si punand in libertate treptat CO_2 -ul .

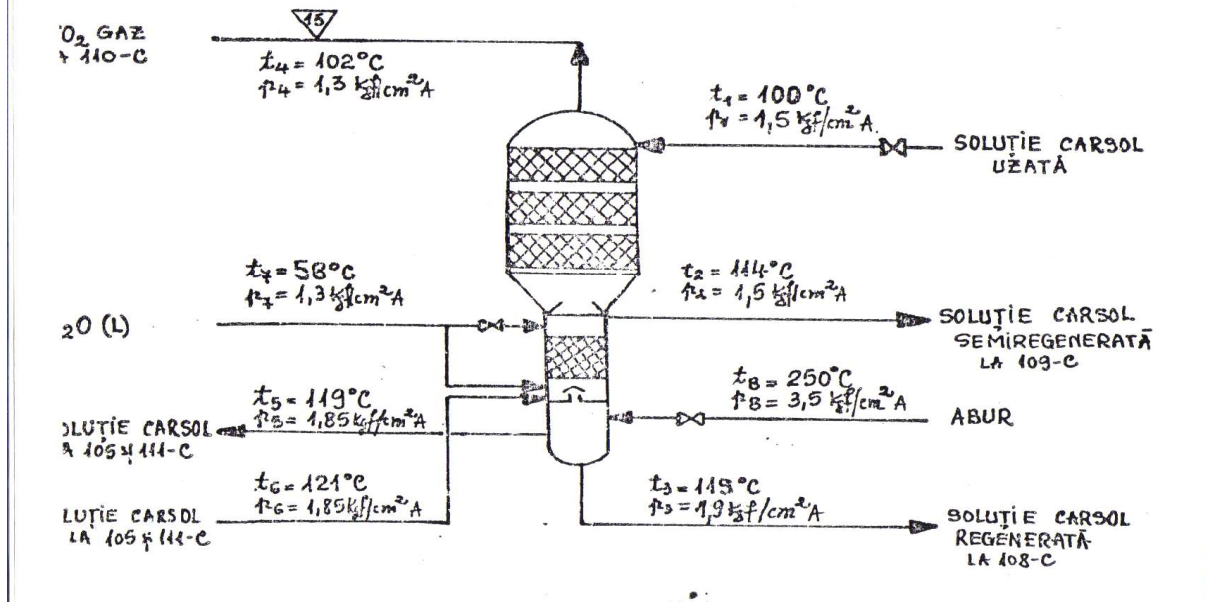
Din blazul intermediar (16) , lesia semiregenerata , prin stutul (10) , este aspi-rata de pompele aferente si reintrodusa in circuitul de spalare a CO_2 -ului .

Surplusul de lesie din blazul intermediar (16) deverseaza prin preaplinurile (15) si este distribuita de talerul (4) , pe ultimul strat (inferior) de umplutura ceramica a desorberului , de unde ajunge in blazul intermdiar (17) . De aici , prin stutul (11) , lesia este trecuta in fierbatoarele de lesie , iar apoi , prin stutul (12) se intoarce in blazul inferior al desorberului de unde prin stutul (13) este aspirata de pompele de lesie regenerata .

CAPITOLUL 5

BILANT DE MATERIALE

PARAMETRII FLUIDELOR.



INTRAT			IESIT		
DENUMIRE FLUID	STARE FLUID	DEBIT	DENUMIRE FLUID	STARE FLUID	DEBIT
SOLUȚIE CARBOL UȘĂTĂ	L	1.557.254,00	CO ₂ SI	GAZ	48.578,52
	V	19.026,00	APA	V	23.499,48
APA	L	21.343,00	SOLUȚIE CARBOL SEMIREGENERATĂ	L	1.218.506,00
ABUR	V	1.054,10	SOLUȚIE CARBOL REGENERATĂ	L	307.993,10
SOLUȚIE CARBOL DE LA 105 C SI 111 C	L	306.088,00	SOLUȚIE CARBOL LA 105 C SI 111 C	L	367.341,00
	V	61.253,00			
TOTAL		1.968.018,10	TOTAL		1.966.018,10

CAPITOLUL 6

BILANT ENERGETIC

$$Q_{\text{INTRAT}} = Q_{\text{IESIT}} + Q_{\text{PIERDUT}}$$

$$Q_{\text{INTRAT}} = Q_1 + Q_6 + Q_7 + Q_8$$

$$Q_{\text{IESIT}} = Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_r + Q_{\text{dis}}$$

La 100°C

$$Q_1 = 19.026 \times i_{\text{H}_2\text{O(V)}} + 1.557.254 \times C_{p,\text{sol Carsol}} \times 100 = 19.026 \times 638,8 + 1.557.254 \times 0,74 \times 100 = 126.985.110 \text{ Kcal/h}$$

La 121°C

$$Q_6 = 61.253 \times i_{\text{H}_2\text{O(V)}} + 306.088 \times C_{p,\text{sol.carsol}} \times 121 = 61.253 \times 646,7 + 306.088 \times 0,74 \times 121 = 67.019.434 \text{ Kcal/h}$$

La 58°C

$$Q_7 = 21.343 \times i_{\text{H}_2\text{O(L)}} = 21.343 \times 57,98 = 1.237.467 \text{ Kcal/h}$$

La 250°C

$$Q_8 = 1054,1 \times i_{\text{H}_2\text{O(V)}} = 1054,1 \times 669 = 705.193 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_{\text{intrat}} = 126.985.110 + 67.019.434 + 1.237.467 + 705.193 = 195.947.204 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_2 = 1.218.506 \times C_{p,\text{sol. Carsol}} \times 114 = 1.218.506 \times 0,78 \times 114 = 108.349.555 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_3 = 307.993,1 \times C_{p,\text{sol. Carsol}} \times 119 = 307.993,1 \times 0,79 \times 119 = 28.954.422 \text{ Kcal/h}$$

La 102°C

$$Q_4 = 48.678,52 \times i_{\text{CO}_2} + 23.499,48 \times i_{\text{H}_2\text{O(V)}} = 48.648,52 \times 21,86 + 23.499,48 \times 639,8 = 16.099.030 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_5 = 367.341 \times C_{p,\text{sol.Carsol}} \times 119 = 367.341 \times 0,74 \times 119 = 32.348.049 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_r(\text{desorbte}) = 48.678,52 \times 59,4 = 2.891.504 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_{\text{dis}} = 48.678,52 \times 138 = 6.717.636 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_{\text{iesit}} = 108.349.555 + 28.954.422 + 16.099.080 + 32.348.049 + 2.891.504 + 6.717.636 = 195.360.246 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_{\text{pierdut}} = Q_{\text{intrat}} - Q_{\text{iesit}} = 195.947.204 - 195.360.246 = 586.958 \text{ Kcal/h}$$

CALDURI	Kcal/h	%	CALDURI	Kcal/h	%
INTRATE			IESITE		
1. Cu sol. Carsol	126.985.110	64,81	1. Cu sol. Carsol	108.349.555	55,30

uzata Q ₁			semiregenerata Q ₂		
2. Cu sol. Carsol de la 105- 111 c Q ₆	67.019.434	34,20	2. Cu sol. Carsol regenerata Q ₃	28.954.422	14,78
3. Cu apa (L) Q ₇	1.237.467	0,63	3. Cu CO ₂ gaz Q ₄	16.099.080	8,22
4. Cu aburul Q ₈	705.193	0,36	4. Cu sol. Carsol la 105-111 C Q ₅ .	32.348.049	15,51
			5. Cu caldura de reactie Q _r	2.891.504	1,48
			6. Cu dizolvarea CO ₂ Q _{diz.}	6.717.636	3,43
			7. Pierderi + eroare Q _p	586.953	0,28
TOTAL	195.947.204	100,00	TOTAL	155.947.204	100,00

CAPITOLUL 7

NORME DE SECURITATE SI SANATATE IN MUNCA

Simplul fapt ca in fabricile de amoniac se lucreaza cu metan, hidrogen , azot , oxid de carbon , amoniac , diverse lezii , temperature foarte mari sau foarte coborate , presiuni mari , constituie stari potentiale de pericol . Acest pericol poate consta in intoxicari ,asfixieri , arsuri , degeraturi , incendii , explozii .

Vor fi prezentate cateva din aceste aspecte care trebuie sa stea in atentia celor ce lucreza in fabricile de amoniac :

1)Vasele aflate sub atmosfera de azot , prezinta pericol de asfixiere . Nu se va intra in aceste vase , decat cu masca cu aductiune de aer si supravegheat

2) Lucrarile cu foc , sau cu producere de scantei , sunt interzise in atmosfere ce contin gaze combustibile (H_2 , CH_4).

Se vor indeparta aceste medii , si numai dup ace analizele de laborator confirma lipsa lor , se poate incepe lucrarea.

3) Cuptoarele cu foc , mai ales dupa fazele de oprire (reforma-re, cu tuburi , cazane de abur cu flacara de metan , preancalzi-toare cu flacara precum sunt preancalzitoarele de oxigen si metan la cracare termica etc) , prezinta pericolul acumularii de gaze combustibile in zona de radiatie . Este interzis a reap-rinde focurile inainte de a aerisi corespunzator cutia de foc . In acest sens se face tiraj , iar in caz de nevoie se insufla cu abur. Este indicat a face analize de mediu inainte de reaprinde-rea focurilor , spre a evita exploziile.

4) Supapele de siguranta de pe mediile fierbinti , in momentul deschiderii (a declansarii) , pot esapa lateral provocand arsuri.

Se vor prevedea paravane de protectie sau conducte ce dirije-aza esapările in directii nepericuloase .

5) Nu se vor aprinde focuri la cuptoarele de cracare decat dupa pornirea ventilatoarelo acolo unde sunt prevazute , spre a evita inversarea flacarii si provocarea de arsuri .

6) nu se vor porni masinile rotative fara aparatori la cuple .

7) In zonele zgomotoase (reformere primare cu arzatoare avand aspiratii libere de aer , turbocompressoare , case de pompe) se vor purta obligatoriu antifoane , urmarindu-se monta-rea de panouri sau izolatii fonice care sa diminueze zgomotul .

8) In zonele cu scapari de gaze ce contin oxid de carbon (sca-pari la presetupe , flanse , in timpul purjelor sau expandarilor) se va intra numai in caz de stricta necesitate , folosind masca cu cartus ce CO si supravegheat . In zonele cu scapari permanente ce nu pot fi remediate , se pun semne avertizoare si se imprejmuieste zona spre a nu patrunde personal straine.

9) Manipularea solutiilor caustice ($NaOH$, K_2CO_3 , DEA , apa amoniacala) , recoltarea de probe de solutii , se va face purtand echipamentul de protectie prescris (manusi si cizme de cauciuc , ochelari , sort de cauciuc) .

10) Manipularea substantelor ce contin praf (V_2O_5 , unde sorturi de catalizator etc) , precum si alte lucrari in mediu cu praf se vor efectua numai purtand masti pentru retinerea acestuia .

11) In zonele unde deasupra se lucreaza sau unde exista pericol de a cadea obiecte solide , (spre exemplu geamuri in timp de vant , sloiuri de gheata iarna) , este obligatoriu pur-tarea castii de protectie .

12) In cadrul fabricilor de amoniac , masca de protectie cu cartus de amoniac si oxid de carbon trebuie sa fie in permanenta la indemana personalului ce deserveste instalatia .

13)In timpul incalzirii , dar mai ales a racirii metanatorului , sub 200⁰C si pana la 50⁰C se poate forma carbonilul de nichel-gaz extreme de toxic.nu se vor efectua purjari in acest interval de temperatura , trecandu-se repede peste el.

14)Pentru interventii in zone cu scapari de amoniac in canti-tati mai mari , vor fi folosite costume izolante si masti izolante ; eventual , daca zona contaminata nu e mare , masti cu aductiune de aer curat , dar cu priza de inspirare orientate si amplasata in atmosfera curate . Stropirea cu apa , constituie un mijloc eficient de retinere a amoniacului din zonele cu scapari , permitand interventii mai rapide si sigure .

In unele zone cu pericol de aparitii mai frecvente a scaparilor de amoniac , sau chiar in jurul unor rezervoare de amoniac , pot fi prevazute sisteme de stropire care , odata declansate , creaza o adevarata perdea de apa , diminuand raspandirea amoniacului in zonele inconjuratoare .

15)Pentru facilitarea primului ajutor in caz cu stropire de amoniac , cu lesii caustice , cu lichide fierbinti sau chiar in caz de aprindere a hainelor , instalatiile de amoniac trebuie sa fie prevazute cu dusuri de apa cu declansare automata , prin simpla calcare pe gratarul aflat sub dus .

16)Pe timp rece , trebuie curatate caile de acces pentru evitarea alunecarilor . Nu va fi lasata formarea sloiurilor de gheata ce prezinta apoi pericol de cadere .

17)Golurile in plansee , platforme vor fi imprejmuite si plantate cu semne avertizoare spre a evita caderile in gol .

18)In cazul deschiderii unor vase , vase in care mai persista gazele toxice sau asfixiante , spre a realize aerisirile acestora , se vor lua toate masurile necesare pentru prevenirea patrunderii in ele : blocarea gurilor de vizitare deschise si fixarea la loc vizibil a semnelor avertizoare.

19)Tot timpul , dar mai ales dupa efectuarea lucrarilor de interventii si reparatii cand asemenea situatii sunt mai posibile , vor fi indepartate din instalatie , de pe platforme , obiectele straine , nefixate corespunzator .Toate acestea constituie surse de accidentare , fie datorita caderii lor , fie prin faptul ca impiedica circulatia in zona respectiva .

20)Datorarea instalatiilor pentru stingerea incendiilor ,pentru interventii in zone contaminate , pentru prim ajutor , va fi in permanenta la nivelul prescris si in buna stare de functionare .

BIBLIOGRAFIE

- 1) IOVI A . – *Tehnologia ingrasamintelor minerale* , Editura didactica si pedagogica , Bucuresti , 1977 .
- 2) NENITESCU C.D. – *Chimie generala* , Editura tehnica , Bucuresti , 1963
- 3) *** *Amoniac* , Centrul de documentare M.I.C.H. , Bucuresti , 1960
- 4) ULYSE CORINA – *Tehnologia amoniacului* , Editura tehnica , Bucuresti ,1960
- 5) CARLO ANTONIO VENCINI – *La sintesi dell'ammoniaca* , Milano , 1961
- 6) MOLDOVAN I ., CHIVU GH . – *Tehnologia ingrasamintelor minerale* , Editura tehnica ,Bucuresti , 1964
- 7) IOVI A . – *Tehnologia amoniacului* , Inst . Politehnic Timisoara , 1972
- 8) *** *Tehnologia moderna a azotului legat* , Editura tehnica, Bucuresti , 1965
- 9) *** *Catalist hand book* , Londra , 1970
- 10)*** *Bilant energetic Amoniac Kellogg*

CUPRINS

Capitolul:

1. Scurt istoric , stare naturala , intrebuintari si proprietati ----- pag . 4

fizico – chimice ale amoniacului .

- 2 . Procedee de eliminare a CO₂-ului prin absorbtie-desorbție----- pag . 6
in solutii Carsol .
 - 2-1 . Procedeeul de eliminare a CO₂-ului cu monoetanolamina---- pag . 8
 - 2-2 . Procedeeul de eliminare a CO₂-ului cu lesie de K₂CO₃ ----- pag . 10
activate cu D.E.A.
- 3 . Regim optim de functionare ----- pag . 12
- 4 . Desorber -----pag . 17
- 5 . Bilant de materiale-----pag . 19
- 6 . Bilant energetic-----pag . 20
- 7 . Norme de securitate si sanatate in munca----- pag . 21