

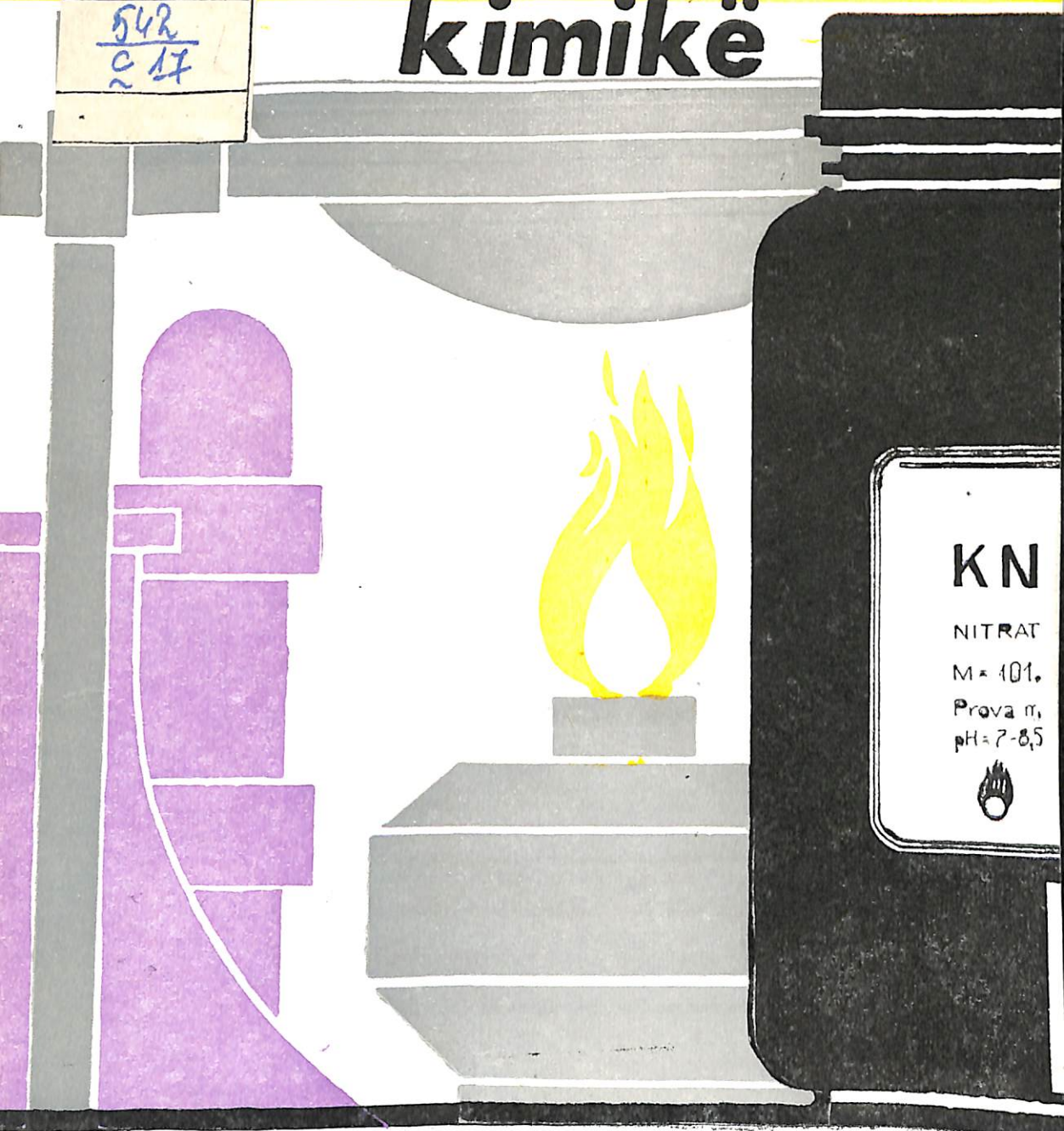
XOVASAR ÇAKMAKXHIAN

# GATITJA E REAKTIVEVE

BIBLIOTEKA

542  
C 17  
~ 17

## kimikë



KN

NITRAT

M = 101.

Prova n.

pH = 7-8,5



542  
C 17  
~

XOVASAR ÇAKMAKXHIAN

*Satitja*  
*e reaktivëve kimikë*



SHTËPIA BOTUESE E LIBRIT SHKOLLOR

## Parathënie

Zhvillimi i industrisë në vendin tonë, në mënyrë të veçantë i industrisë kimike, ka krijuar një bazë të shëndoshë për prodhimin e një numri gjithnjë e më të madh kimikatesh (reaktivë kimikë), që gjejnë përdorim në prodhim, në shkollë, në institucionet shkencore dhe për eksport. Kështu është arritur që një pjesë e kimikateve të hiqen nga lista e importit madje edhe të eksportohen. Por duke u nisur nga mundësitë e pafundme të prodhimit në vend të kimikateve të reja, veçanërisht i atyre me pakicë, por që nevojiten shumë dhe që zakonisht kushtojnë shtrenjtë, i hymë një pune eksperimentuese (mbi dhjetë vjet), për përfitimin e kimikateve me shkallë të ndryshme pastërtie, duke u nisur nga lënda e parë që ndodhet në vend ose që mund të përftohesh me leverdi nga produkte kimike teknike të importit. Kushtet që kërkon kjo punë, janë krahasimisht të thjeshta, të arritshme në shumicën e rasteve edhe në një laborator shkolle ose prodhimi.

U pa e arsyeshme që përvoja e punës sonë të përhapet, t'u vihet në dorë ndër-marrjeve të prodhimit, veçanërisht të prodhimit kimik, laboratorëve e institucioneve shkencore, mësuesve të kimisë në shkolla, nxënësve të zellshëm e të talentuar në kimi. Libri që i jepet në dorë lexuesit synon që:

a) nga lëndë të para të vendit dhe të importit të përgatiten sasi të vogla kimikatesh, që blihen me çmim të lartë nga tregu i jashtëm;

b) nga «mbeturina» të industrisë, të përgatiten produkte me vlerë ekonomike, për t'u përdorur në vend dhe për eksport;

c) të hiqen nga lista e importit dhe të prodhohen në vend të gjitha kimikatet që mund të prodhohen në kushte të zakonshme, pa investime të ndjeshme;

ç) produktet teknike që prodhon sot industria jonë kimike, të pastrohen e të përpunohen, duke ia rritur vlerën e përdorimit dhe të eksportit.

Në libër përshkruhen rreth 300 dorëpunime për substancat, kryesisht inorganike. Sot për sot këto na u dukën më me leverdi dhe që arrihen më lehtë në kushtet e laboratorit të prodhimit dhe të shkollës. Por rruga mbetet e hapur për libra të tjerë të këtij lloji.

Pjesën dërrmuese të substancave që përshkruhen në libër, i kemi përfutuar në kushtet e një laboratorit të thjeshtë; u jemi shmangur disa recepturave që përshkruhen në literaturë, por që kërkojnë kushte speciale.

Kur kërkesat teknike të dorëpunimit dhe pastërtia e substancave nistore zbatohen

me rreptësi, pastërtia e produkteve të përfuara arrin një shkallë të lartë, jo rrallë të klasifikimit i pastër për analizë ose kimikisht i pastër<sup>1)</sup>

Por shpesh, veçanërisht për kushtet e laboratorit shkollor, kërkesat janë për substanca të klasifikimit të pastër. Në këtë rast dorëpunimi thjeshtohet, p.sh., duke pakësuar numrin e larjeve, rikristalizimin, riprecipitimin, kohën e tharjes etj. Nuk lejohet në asnjë rast që për thjeshtësi të shkelen rregullat e veçanta të teknikës së sigurimit.

Në libër, për t'u orientuar lehtë, substancat janë paraqitur sipas rendit alfabetik. Gjithashtu janë përdorur disa shkurtime:

$d$  = dendësia ( $\text{kg/m}^3$ )

(k.p.) = reaktiv kimikisht i pastër

(p.) = reaktiv i pastër

(p.p.a.) = reaktiv i pastër për analizë

$M$  = masa molare ( $\text{g/mol}$ )

(t.p.) = reaktiv kimik special, me pastërti të veçantë ose i tejpastër.

t.shk. = temperatura e shkrirjes ( $^{\circ}\text{C}$ )

t.vl. = temperatura e valimit ( $^{\circ}\text{C}$ )

tretshmëria (% në masë), d.m.th. gramë substancë në 100 g tretësirë të ngopur.

Autori do t'u jetë mirënjohës përdoruesve të librit që do ta ndihmojnë me vërejtjet e sugjerimet e tyre.

Autori

---

1) Për hollësi në teknikën e dorëpunimit shih tekstin Kimia analitike (për shkollën teknologjike).

# Hyrje

Kimikatet janë substanca që shërbejnë për nevojat e ekonomisë.

Kimikatet që prodhohen në uzina e fabrika kimike ose edhe në ndërmarrje të ndryshme për nevojat e ekonomisë, quhen kimikate teknike ose produkte kimike, kurse kimikatet që shërbejnë për nevojat e laboratorëve të ndryshëm, si të kimisë, fizikës, biologjisë etj. quhen kimikate për laboratorë ose reaktivë kimikë.

Kimikatet teknike nuk janë të pastra. Ato, zakonisht, përmbajnë si papastërti substanca të tjera. Lloji e sasia e këtyre papastërtive varen nga lëndët e para ose lëndët ndërmjetëse, që përdoren për prodhimin e kimikateve, si dhe nga metodat e proceset teknologjike që zbatohen gjatë prodhimit të tyre. Për nevojat e ekonomisë e për qëllime praktike kimikatet teknike i nënshtrohen pastrimit teknik. Kimikatet të cilave u është bërë pastrimi teknik, quhen kimikate teknikisht të pastra<sup>1)</sup>.

Kimikatet për laboratorët ose reaktivët kimikë, sipas përdorimit të tyre, ndahen në dy grupe kryesore:

reaktivë kimikë për përdorim të përgjithshëm dhe

reaktivë kimikë për përdorim të veçantë.

Reaktivët kimikë për përdorim të përgjithshëm, zakonisht, ndodhen në çdo laborator kimik. Të tillë janë një grup krahasimisht i vogël reaktivësh, si p.sh., disa acide (acidi sulfurik  $H_2SO_4$ , acidi klorhidrik  $HCl$ , acidi nitrik  $HNO_3$ ), disa alkale (hidroksidi i natriumit  $NaOH$ , hidroksidi i kaliumit  $KOH$ , hidroksidi i kaliumit  $Ca(OH)_2$ , uji amoniakor  $NH_3 \cdot H_2O$  ose hidroksidi i amonit  $NH_4OH$ ), disa kripëra inorganike (sulfate, klorure dhe nitrate të natriumit, të kaliumit, të bakrit, të kaliumit, të hekurit), dhe disa dëftues (fenoltaleina, lakmushi, metil-oranzhi). Reaktivët kimikë për përdorim të përgjithshëm, zakonisht, harxhohen në sasi krahasimisht të madhe në laboratorët kimikë të ndërmarrjeve, të shkollave (të larta, të mesme, 8-vjeçare) ose edhe të institucioneve kërkimore e shkencore. Zakonisht, ambalazhohen në pako letre ose në thasë polieteni, shishe, damixhanë ose bidonë (qelqi ose polieteni) që përmbajnë ngandonjëherë disa kilogramë reaktivë.

---

1) Në etiketat e ambalazhit të këtyre kimikateve vihet shënimi: depuratum (lat. i pastruar) kurse në etiketat e ambalazhit të kimikateve teknike të papastra vihet shënimi: crudum (lat. i papastër, i papërpunuar).

Reaktivët kimikë për përdorim të veçantë, harxhohen në sasi të vogla për punime të caktuara, veçanërisht për analiza të ndryshme. Ambalazhohen në shishe qelqi ose polieteni, që përmbajnë deri në 1 kg reaktiv, madje edhe më pak.

Reaktivët kimikë kanë shkallë pastërtie të ndryshme, sipas shkallës së pastërtisë klasifikohen në:

a) Reaktivë kimikë të pastër (p.)

b) Reaktivë kimikë të pastër për analiza (p.p.a)

c) Reaktivë kimikë kimikisht të pastër (k.p.)

a) Reaktivët kimikë të pastër mund të përdoren kryesisht për qëllime laboratorike mësimore: për kryerjen e eksperimenteve demonstruese dhe eksperimenteve

laboratorike, që parashikohen në programet e kimisë shkollore. Këta reaktivë mund të përdoren edhe për laboratorët kimikë të shkollave të larta, si edhe për laboratorët e prodhimit, në përshtatje me kërkesat e tyre.

Në etiketat e ambalazhimit të këtyre reaktivëve, zakonisht, përdoret shkronja p, që do të thotë purum (lat. i pastër).

b) Reaktivët kimikë të pastër për analiza, siç e tregon edhe vetë emërtimi, përdoren për punime analitike. Përmbajtja e përzierjeve të substancave të tjera në këta reaktivë është aq e vogël, saqë zakonisht nuk sjell gabime në rezultatet e analizave kimike. Këta reaktivë mund të përdoren edhe për punime shkencore.

Në etiketat e ambalazhimit të këtyre reaktivëve, zakonisht, përdoren shkronjat AR, që do të thotë reaktiv për analiza, ose shkronjat: p.a., që do të thotë pro analysi (lat. për analiza).

c) Reaktivët kimikë kimikisht të pastër përdoren për studime të rëndësishme shkencore. Ata nevojiten për punime laboratorike që kërkojnë saktësi të madhe, si p.sh., në laboratorët e kimisë analitike për titullim etj.

Në etiketat e ambalazhit të këtyre reaktivëve, zakonisht, shënohen shkronjat CP, që do të thotë kimikisht i pastër ose shkronjat GR, që do të thotë reaktiv i garantuar.

c) Reaktivët kimikë me pastërti të veçantë ose tej të pastër përdoren vetëm për qëllime shkencore të caktuara. Në këta reaktivë përmbajtja e papastërtive të substancave të veçanta nuk i kalon të milionëtat pjesë të përqindjes ( $1 \cdot 10^{-8} \div 1 \cdot 10^{-10}\%$ ).

Gjatë punës me reaktivët kimikë duhet të kihet gjithnjë parasysh se rritja e shkallës së pastërtisë së një reaktivi (d.m.th. ulja e përmbajtjes së përzierjes me substanca të tjera), nga njëri rend klasifikimi në atë pasardhësin, shpie në një rritje të theksuar të çmimit të reaktivit (nganjëherë ky çmim rritet në progresion gjeometrik). Për këtë shkak reaktivët me pastërti të lartë nuk lejohet të përdoren për çfarëdo punë.

Gjithashtu, duhet pasur parasysh se për prodhimin e substancave të pastra, si rregull, nuk është vështirë të ulet përmbajtja e papastërtive nga  $0,1 \div 1\%$ . Pastrimi i mëtejshëm i tyre është një detyrë shumë më e ndërlikuar. Kështu, ulja e përmbajtjes së ndonjë papastërtie, duke filluar nga rendi  $10^{-3}\%$ , kërkon përdorimin e metodave speciale të pastrimit. Përftimi i një produkti të tillë, kërkon mjedise me ajër të filtruar, me mungesë të plotë të sendeve metalike, përdorimin jo vetëm të ujit dy-tri herë të distiluar, por që ka kaluar edhe një pastrim tjetër me anë të joniteve, masa të rrepta për mënjanimin e mundësive të rënies së papastërtive nga duart ose veshjet e punonjësve etj.

Llojet, recepturat e gatitjes dhe recepturat e pastrimit të substancave që përfshihen në këtë libër, janë parashikuar për t'u kryer në një laborator kimie të za-

konshëm dhe janë bazuar në metoda të thjeshta, si: kristalizim, precipitim, distilim, ekstraktim etj.

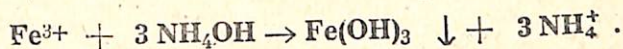
**Rikristalizimi.** Nga të gjitha metodat e pastrimit të kripërave sipas shkallës së përdorimit, në vend të parë qendron rikristalizimi. Një gjë e tillë lidhet si me thjeshtësinë e procesit, ashtu edhe me efektivitetin e tij (të paktën për një pastrim pa pretendime).

Duke shfrytëzuar rritjen e tretshmërisë së kripërave gjatë nxehtësisë, mund të përgatitet një tretësirë e ngopur në temperaturën e valimit, të filtrohet ajo duke ëndarë nga papastërtitë dhe të ftohë. Në këtë rast, shpesh arrihet të përftohë kristale të një kripe mjaft të pastër. Kjo lidhet me atë që, gjatë ftohjes, tretësira është e mbingopur vetëm në lidhje me substancën kryesore; kurse kripërat e tjera (papastërtitë), që ndodhen në pjesë të përqindjes, mbeten në tretësirën mëmë. E tillë është skema elementare e procesit të rikristalizimit.

Në të vërtetë rikristalizimi zhvillohet në mënyrë shumë më të ndërlikuar, pasi atë mund ta shoqërojnë një sërë procesesh që e ulin shumë efektivitetin e pastrimit gjatë rikristalizimit. Kështu, jonet ose molekulat e papastërtive mund të kapen mekanikisht nga kristalet (që formohen) e substancës kryesore (okluzione). Është e pashmangshme edhe ndajthithja e joneve të papastërtive në sipërfaqen e kristaleve. Këtu ndikon edhe dukuria e izomorfizmit (formimi i tretësirave të ngurta). Kjo dukuri është më e theksuar kur përmasat e joneve të kripës kryesore dhe përmasat e përzierjes ndryshojnë jo më shumë se  $10 \div 15\%$  dhe kur substancat kristalizojnë në të njëjtin sistem.

Efektiviteti i pastrimit të substancave me rikristalizim varet edhe nga tretshmëria e tyre. Kur tretshmëria e substancave është  $5-30\%$ , pastrimi bëhet shumë më i plotë sesa  $75-85\%$ . Që këtë rrjedh se rikristalizimi është me vend të bëhet për pastrimin e substancave që janë shumë të tretshme.

**Pastrimi kimik.** Një nga metodat e thjeshta të ndarjes së substancave, në veçanti për pastrimin e reaktivëve, është kalimi i papastërtisë (ose i substancave kryesore) në precipitat. Kjo mund të arrihet, në qoftë se gjatë veprimit të një reaktivi të patretshëm, komponenti i larguar i papastërtisë formon një përbërje pak të tretshme, për shembull, veçimi i përzierjes së  $Fe^{3+}$  të kloruri i amonit  $NH_4Cl$  gjatë veprimit të tretësirës amoniakore  $NH_4OH$ :



Shumë më shpesh kemi punë me kombinime të tilla të joneve, çdonjëri prej të cilave mund të reagojë me reaktivin precipitues, duke dhënë substanca pak të tretshme. Në këtë rast, duhet të përdoren dallimet në produktet e tretshmërive, duke krijuar kushte në të cilat elektrolitet që kanë tretshmërinë më të madhe (vlerë më të madhe të PT), të mbeten në tretësirë. Kështu, për ndarjen (veçimin e përzierjes së  $Ba^{2+}$  dhe kripërave të  $Sr^{2+}$  është e mjaftueshme të shtohet në tretësirën e kripës që pastrohet një sasi e vogël acidi sulfurik. Në qoftë se merret parasysh  $PT_{BaSO_4} = 0,37 \cdot 10^{-11}$  dhe  $PT_{SrSO_4} = 2,8 \cdot 10^{-7}$ , atëherë është e qartë që  $BaSO_4$ , që është më pak e tretshme, do të precipitohet në radhë të parë dhe vetëm pas precipitimit gati të plotë të saj, acidi sulfurik i mbetur do të precipitohet një sasi mjaft të vogël  $Sr^{2+}$  në formë  $SrSO_4$ .

**Distilimi.** Pastrimi i substancave me distilim ka si bazë avullimin e përzierjes së lëngjeve. Avulli, zakonisht, përftohë me një përzierje tjetër. Ndodh pasurimi i tij me komponentë të lehtë të avullueshëm të përzierjes. Prandaj, nga shumë përzierje mund të largohen përzierjet që avullojnë lehtë ose, përkundrazi, të distilo-

het substanca kryesore duke mbetur papastërtitë që avullohen me vështirësi në aparatin e distilimit. Me distilim nuk mund të ndahen ato komponentë që formojnë përzjerje azeotropike.

Metodat që përmendëm, janë më të zakonshmet që përsëkruhen në këtë libër. Gjatë punës mund të përdoren edhe metoda më speciale, si rektifikimi, ndajthitja, ekstraktimi etj.

*Pajisjet.* Në pjesën më të madhe të dorëpunimeve mund të përdoren mjete të thjeshta, që i përmban pajimi tip i lëndës së kimisë të shkollave të mesme. Për raste të veçanta nevojitet dollapi tharës (termostati), në mungesë të tij aerosterili i qendrës shëndetësore (me temperaturë 0-250°C), furra elektrike (mufla); në vend të saj mund të përdoren gypa zjarrdurues porcelani të veshur me rezistencë, nikel-kromi. Në ndodnjë rast duhet zëvendësuar ndonjë aparat special me aparate të përgatitura në laborator me mjete të zakonshme, si shtylla e ndajthithjes, e cila mund të zëvendësohet me këmishën e ftohësit etj.



# I. Alumini dhe përbërjet e tij

## 1.1. Alumini

Al	M = 26,98 g/mol	d = 2700 kg/m <sup>3</sup>
	t.shk. = 660° C	t.vl. = 2500° C

Alumini është metal i bardhë shumë i lehtë, telëzohet dhe petëzohet dhe është përcjellës i mirë i rrymës elektrike dhe i nxehtësisë. Ka afri të madhe për oksigjenin. Në ajër mbulohet me një cipë okside të përhime, që e mbron metalin nga oksidimi i mëtejshëm. Në formë pluhuri digjet në ajër me një dritë të fortë. Alumini, në kushte të zakonshme, nuk vepron me ujin, acidin nitrik dhe acidin etanoik, kurse me alkalet, acidin klorhidrik dhe acidin sulfurik vepron.

Në eksperimentet laboratorike mund të përdoren telat ose ashklat e aluminit, të cilat mund të merren nga mbeturinat e ndërmarrjeve elektromekanike.

## 1.2. Përbërjet e aluminit

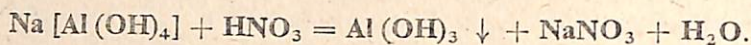
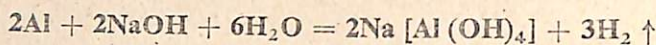
### 1.2.1. Hidroksidi i aluminit

Al(OH) <sub>3</sub>	M = 78,00 g/mol	d = 2423 kg/m <sup>3</sup>
---------------------	-----------------	----------------------------

Hidroksidi i aluminit Al(OH)<sub>3</sub> është pluhur i bardhë kristalor, pothuajse i patretshëm në ujë (tretësira e ngopur, në temperaturën 20°C përmban 1,5 · 10<sup>-4</sup>% Al(OH)<sub>3</sub>; PT = 1 · 10<sup>-32</sup>). Në qoftë se qëndron për një kohë të gjatë nën ujë ose thahet në temperaturë mbi 130°C, humbet aftësinë për t'u tretur si në acide, ashtu dhe në alkale. Hidroksidi i aluminit ka karakter amfoter dhe mund të sillet si acid shumë i dobët HAlO<sub>2</sub>, me konstante shpërbashkimi 4,1 · 10<sup>-13</sup> (në temperaturën 25°C).

### 1.2.1.1. Gatitja e hidroksidit të aluminit

a) Precipitimi i hidroksidit të aluminit mund të përfshihet nga bashkëveprimi një alkali me aluminin, sipas barazimeve të reaksioneve të mëposhtme:

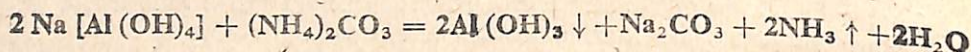
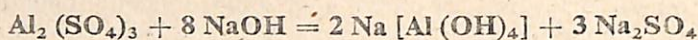


**Kujdes!** Veprimet duhen bërë në kapë, larg flakës dhe me syza mbrojtëse.

Në një kupshore porcelani përgatitet tretësira që përmban 6,5 g NaOH në 50 ml ujë. Shtohen në të, pak e nga pak dhe pjesë-pjesë, 5 g ashkla (ose tallash alumini). Përzierja nxehtë shumë dhe valon vullshëm duke shkumëzuar. Shkumëzimi ndodh si pasojë e çlirimit të hidrogjenit.

Pasi mbaron reaksioni, lëngu filtrohet<sup>1)</sup>. Filtrati hollon me ujë deri në vëllimin 200 ml. Pastaj, duke e përzier vazhdimisht, hidhet në të, pak e nga pak, acid nitrik (me dendësi 1180-1190 kg/m<sup>3</sup>) deri në reaksion asnjës (provat me tregues universal ose metil të kuq). Sasia e harxhuar e acidit është rreth 27,5 ml. Precipitimi i hidroksidit të aluminit, pasi ndahet me anë të filtrimit<sup>2)</sup>, lahet 8-10 herë me ujë të ngrohtë, derisa ujërat larëse të mos përmbajnë më jone nitrat  $\text{NO}_3^-$ . Precipitimi del në formë paste. Për të përfutur hidroksid alumini të thatë, pasta thahet në temperaturë jo më të lartë se 110°.

b) Preparati i pastër mund të përfshihet edhe nga sulfati i aluminit  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  teknik, sipas barazimeve të reaksioneve:



Në 75 ml ujë treten 50 g  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  dhe tretësira filtrohet. Filtrati ngrohet deri në temperaturën 75-80°C dhe hidhet në formë currili të hollë, duke e trazuar në tretësirën e nxehtë që përmban 32 g NaOH në 75 ml ujë<sup>3)</sup>. Përzierja e përfutur mbahet në temperaturën 70-80°C, 20-30 min dhe filtrohet në një letër filtruese, të palosur dy herë<sup>4)</sup> (del filtrat krejtësisht i tejdukshëm). Precipitimi që mbetet në filtër, njomet me 15-25 ml ujë të nxehtë, në mënyrë që ujërat larëse të bashkohen me filtratin.

Filtrati nxehtë në temperaturën 80-85°C dhe pastaj shtohet në të tretësira e 15-17 g karbonat amoni  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  (i pastër) në 60 ml ujë (i ngopur paraprakisht 1 h me dioksid karboni). Për të kryer precipitim sa më të plotë të hidroksidit të

1) Literatura këshillon hinkën për filtrim në zbrazëti (Buhner).

2) Literatura këshillon filtrimin në zbrazëti, por provat tregojnë se ky veprim mund të kryhet edhe me hinkë qelqi të zakonshme, në një kohë më të gjatë dhe më shumë se 12 larje me ujë të ngrohtë.

3) Gjatë punës përdoret tretësirë hidroksidi natriumi me përqendrim 40% (produkt i Uzinës së Sodë-PVC-së Vlorë), duke marrë 50 ml tretësirë NaOH dhe 27 ml ujë.

4) Letra filtruese e palosur dy herë ose dy herë e palosur përgatitet në këtë mënyrë: dy letra filtruese të veçanta vendosen në hinkën filtruese në mënyrë të tillë që tri fletët e letrës filtruese të dytë të përkojnë me njëri-njëri fletë të letrës filtruese të parë.