
MANUALI I LABORATORIT NE STUDIMIN E DUKURIVE SIPERFAQSORE



Tirane, 2017

Dr. Altin Mele

Departamenti i Kimise, Fakulteti i Shkencave te Natyres, Universiteti i Tiranes

1.SIGURIA NË LABORATOR

1.1. PESË PARIMET E SIGURISË

Programi ynë i sigurisë përfshin vetëm një numër të vogël parimesh, por secili është esencjal. Këto parime janë:

1. Praktika e sigurisë
2. Shqetësimi për sigurinë e të tjerëve
3. Kuptimi i rreziqeve të lidhura me eksperimentin që po kryeni në veçanti
4. Të diturit e veprimeve në rast të një emergjence
5. Raportimi i rreziqeve ose i rrethanave të rrezikshme

1.1.1 Praktika e sigurisë

Një problem në lidhje me praktikën e sigurisë është se kjo është një çështje subjektive. Në mënyrë që të ketë një program sigurie efektiv, disa rregulla të zakonshme bazike duhet të vendosen. Ky është qëllimi kryesor i këtij Manuali të Sigurisë. Disa nga praktikat kryesore të sigurisë që ju duhet të zbatoni janë:

- a) Vendosja e mbrojtëseve të përshtatshme, të syve kur punoni me çdo lëndë të rrezikshme për ta .
- b) Përdorni maskë mbrojtëse për kimikatet e rrezikshme, volatile dhe të dëmshme(toksike).
- c) Etiketoheni eksperimentin për të treguar rreziqet që lidhen me të dhe personat që kontaktohen në rast të një aksidenti.
- d) Ju duhet të siguroni të gjithë cilindrat e gazit (bombolat), të etiketoni të gjithë kontenjerët dhe vrojtimi i simboleve të shënuara në to p.sh jo duhan etj.

1.1.2.Shqetësimi për sigurinë e të tjerëve

Shqetësimi juaj për sigurinë përfshin edhe pjesëtarët e tjerë përreth jush. Eksperimenti juaj duhet realizuar në mënyrë të tillë që gjithkush në zonën afër të mbrohet dhe paralajmërohet për rreziqet e mundshme. Në vijim, parimi i vrojtimit të pjesëtarëve të tjerë(kolegëve) përfshin evidentimin e procedurave të rrezikshme dhe individët që kryejnë veprime me nivel pasigurie të lartë. Një tjetër aspekt i parimit të dytë përbën njoftimin e pjesëtarëve përreth jush në raste të aksidenteve. Është përgjegjësia juaj të njoftoni personelin në raste urgjencash dhe emergjencash si zjarri!

1.1.3.Njohja e rreziqeve që lidhen me eksperimentin në veçanti

Parandalimi është çelësi i sigurisë. Përpara kryerjes së eksperimentit, përdorimit të pajisjeve të reja, përdorimit dhe ruajtjes së kimikateve në laborator, është me rëndësi të konsiderohen rreziqet dhe masat mbrojtëse të lidhura me punën. Rreziqet mund të përfshijnë

substancat toksike, kontaktet elektrike, pajisjet mekanike dhe mbetjet e kimikateve. Masat paraprake duhet të përfshijnë ruajtjen e materialeve në kushtet e duhura, ventilimi i duhur, përdorimi korrekt i pajisjeve dhe seanca trajnuese në rast nevojë. Material Safety Data Sheets (MSDS) nga anglishtja materialet me të dhënat për sigurinë dhe manualët e pajisjeve janë një burim i rëndësishëm informacioni.

1.1.4. Njohja e veprimeve në rast emergjence

Ju duhet të jeni të përgatitur të reagoni në mënyrë të shpejtë dhe të përpiktë në rast të një emergjence. Ju duhet të familjarizoheni me laboratorin në të cilin punoni, daljet e tij dhe vendndodhjen e pajisjeve të sigurisë: lavamanet (shplarjen e syve), dushet, batanijet e zjarrit, fikëset e zjarrit. Vetëm disa minuta nevojiten për të mësuar vendndodhjet dhe përdorimin e pajisjeve, përpara një emergjence *një jetë mund të shpëtohet*.

Nëse emergjenca është e një natyre depërtuese (përhapëse), si psh. zjarri, rrjedhja e gazeve, emitimi i avujve toksikë, rrjedhje e rrezatimit, duhet të ndiqen procedurat e mëposhtme:

- **Njoftoni menjëherë personelin më të afërt**
- **Kufizoni zjarrin ose emergjencën, nëse është e mundur**
- **Thërrisni për ndihmë**
- **Evakuoni ndërtesën**
- **Raportoni informacionin e duhur në personelin përgjegjës për emergjencat**

Është me vlerë komentimi i secilës prej këtyre procedurave.

Njoftoni menjëherë personelin më të afërt: Kur njoftohet personeli më i afërt në raste të një zjarri apo emergjence, disave prej tyre u caktohet përgjegjësia e asistimit në procedurat e mbetura. Veçanërisht i caktohet dikujt detyra e kërkimit për ndihmë!

Kufizoni zjarrin ose emergjencën, nëse është e mundur: Kufizimi i zjarreve në raste emergjencash nënkupton marrjen e masave paraprake për të parandaluar përhapjen. Në raste të zjarreve, mbyllni dyert dhe dritaret në mënyrë të sigurt. Nëse zjarri nuk ju kërcënon juve, përdorni fikësen e duhur të zjarrit. Mos shpenzoni shumë kohë duke u përpjekur për të kufizuar përhapjen e një emergjence kur është përtej kontrollit. Ndiqni procedurat e evakuimit.

Thërrisni për ndihmë: Departamenti i Zjarrit, Departamenti i Policisë dhe Shërbimet Mjekësore mund të kontaktohen. Kur kërkoni ndihmë, telefononi nga një vendndodhje e sigurt. Ju duhet ta komunikoni në mënyrë precize vendin dhe llojin e emergjencës. Mos e mbyllni telefonin pa dhënë të gjithë informacionin e nevojshëm.

Evakuoni ndërtesën: Evakuimi i ndërtesës nënkupton kumbimin e sistemit të alarmit dhe drejtimin në daljen më të afërt.

Raportoni informacionin e duhur në personelin përgjegjës për emergjencat: Caktoni dikë që të takojë personelin e emergjencës në një vend specifik dhe raportoni informacionin e duhur. Nëse emergjenca nuk kërkon një proces evakuimi, si në raste të një lëndimi individual, ju duhet të jeni të përgatitur të njoftoni personelin pranë dhe të thërrisni për ndihmë. Ju mundet gjithashtu të administroni disa trajtime emergjencash në mënyrë individuale.

1.1.5. Raportoni rreziqet ose kushtet e rrezikshme

Ju duhet të raportoni çdo incident, pa vonesa në zyrat e sigurisë për shëndetin dhe mjedisin. Ky manual i Sigurisë prezanton shembuj të rreziqeve me të cilat ju mund të ndesheni në laborator dhe çfarë ju duhet të dini për to në mënyrë që të minimizoni rreziqet e tyre për ju dhe të tjerët.

1.2. NDIHMA E PARË

Ekzistojnë disa situata serioze të lëndimeve në të cilat koha është kaq e rëndësishme sa që trajtimi duhet të fillojë menjëherë.

1.2.1 . BLOKIMI I FRYMËMARRJES

Për bllokime të frymëmarrjes (psh.prej shokut elektrik ose asfiksionit), frymëmarrja artificiale (gojë më gojë) për rikthimin në jetë, është siperore krahasuar me metodat e tjera. Nëse viktimat gjenden pa ndjenja në dysheme, duke mos marrë frymë frymëmarrja shpëtuese duhet të fillohet menjëherë.

1.2.2 . GJAK-RRJEDHJE E RËNDË

Gjak-rrjedhja gjithmonë mund të kontrollohet prej presionit direkt dhe fiks në plagë me rrobë ose një pjesë rrobe. Sa më e pastër rroba, aq më e kënaqshme është, por në raste emergjencash përdorni pjesë të rrobave: Në vijim:

- 1.Mbështillni plagën për të evituar shokun dhe thërrisni menjëherë ndihmën mjekësore.
- 2.Ngrijeni pjesën e gjakosur (e cila rrjedh) më lart krahasuar me pjesët e tjera të trupit dhe vijoni të aplikoni presionin direkt.
- 3.Mbajeni viktimën të shtrirë përtokë.
- 4.Asnjëherë mos përdorni kapëse për ndaljen e gjakut.

1.2.3 . DJEGJET TERMIKE

1. Nëse djegja është e vogël, aplikoni akull ose ujë të ftohtë.
2. Në raste të marrjes flakë të rrobave
 - a. Viktima duhet të rrëzohet në tokë dhe të rrokulliset, jo të vrapojë drejt dushit. Një batanije zjarri, nëse është afër, mund të përdoret për të minimizuar flakët.
 - b. Pasi flakët shuhen, drejtoni të lënduarin drejt dushit, duke i hequr çdo rrobë të kontaminuar me kimikate.
 - c. Lëreni ujin të rrjedhë drejt diegjes për disa minuta për të larguar nxehtësinë dhe pastroni zonën.
 - d. Vendosni rroba të njoma, të pastra dhe akull mbi zonat e djegura.
 - e. Asnjëherë mos përdorni një fikëse zjarri mbi një person me rrobat e djegura.

1.2.4. SHOKU TRAUMATIK

Në raste të shokut traumatik, ose kur natyra e lëndimit nuk është e qartë, mbajeni viktimën ngrohtë, të shtrirë dhe në qetësi. Prisni derisa të mbërrijë asistencë mjekësore përpara lëvizjes së viktimës. Të gjitha lëndimet duhet të trajtohen si situata të shokut, pasi ato edhe mund të kthehen në një të tillë. Disa simptoma të zakonshme të shokut janë lëkurë e ftohtë dhe e lagësht, zbehje.

1.3. RREGULLAT E SIGURISË

1.3.1.MASAT PARAPRAKE PERSONALE

1.Evitoni punën vetëm në laborator: Një individ këshillohet të punojë vetëm nën kushtet në të cilat ndihma e duhur e emergjencës është e nevojshme kur nevojitet. Nëse të tjerët punojnë afër, u thoni ku ju po punoni në mënyrë që ata herë pas here t'ju kontrollojnë dhe ju i kontrollojnë ata.

2.Mbrojtja e syve: Në mënyrë që të punoni të sigurt, ju duhet të mbronit sytë tuaj. Kjo mund të arrihet duke veshur syze mbrojtëse ose maska.

3.Mbrojtja e veshëve: Ekspozimi për një kohë të gjatë në nivele të larta të tingujve do të prodhojë një humbje të përhershme të dëgjimit. Ekspozimi poshtë 80 dB nuk është i

rrezikshëm. Ekspozimi mbi 130 dB është i rrezikshëm dhe duhet të evitohet duke vendosur kufje.

4.Përdorimi i maskës: Maska të përshtatshme duhet të përdoren në raste të thithjes së materialeve të rrezikshme. Disa maska mbrojnë vetëm prej pluhurit. Maska me respirator duhet të përdoren për gaze toksike.

5.Veshja: Veshja e përparëseve të laboratorit është e nevojshme. Të shkurtrat dhe këpucët e hapura nuk rekomandohen kur punoni në laborator. Asnjëherë mos vishni rroba të lirshme në laborator.

6.Mbrojtja e duarve: Për çdo procedurë në laborator e cila kërkon përdorimin e rrobave, përdorni dorashkat të përbëra prej materialeve të përshtatshme për të vepruar.

7.Ushqimi dhe pijet: Konsumimi i ushqimeve dhe pijeve në laborator nuk lejohet.

8.Higjiena personale: Lani duart dhe krahët përpara largimit nga laboratori.

1.3.2 .PRAKTIKA LABORATORIKE

A.KIMIKATE TË RREZIKSHME

1. Të gjithë kontenjerët (shishet e reagentëve) duhet të etiketohen.
2. Mos përdorni reagentë nga shishe të paetiketuara.
3. Asnjëherë mos provoni (shijoni) apo nuhasni reagentët.
4. Pastroni derdhjet menjëherë.
5. Shmangni kontaktin e drejtpërdrejtë me çdo reagent. Çfarë mund të konsiderohet e sigurt sot, eventualisht mund të rezultojë e dëmshme.

B.DERDHJET PREJ MERKURIT

Për derdhje të vogla të merkurit, mblidheni atë dhe vendoseni në një enë të mbyllur (përdorni dorashka). Nafta dhe gazi natyror kanë një filtër special vakumi për merkurin, për të marrë sasi më të mëdha. Asnjëherë mos përdorni një vakum të rregullt, mercuri do të ndotë vakumin dhe do të emitojë sasi të avujve të Hg.

C.ENËT PREJ QELQI

1. Përdorni vetëm Pyrex ose qelqe rezistentë.
2. Asnjëherë mos përdorni enë të thyera ose të plasaritura.
3. Futeni tubin në mënyrën e duhur në to.

D. PAJISJET

1. Përpara përdorimit të një instrumenti, sigurohuni që ju jeni instruktuar dhe autorizuar nga personat përgjegjës për pajisjen.
2. Familjarizohuni me rreziqet e mundshme të lidhura me pajisjen, procedurat e emergjencës si dhe procedurat e veprimit.

3. Kontrolloni të gjitha kontaktet elektrike dhe kontrolloni që të gjitha pjesët rrotulluese janë të lira të lëvizin.
4. Bashkangjitni një “kartë fikëse emergjence” në çdo pjesë të pajisjes së lënë në përdorim dhe e pambikëqyrur jashtë orëve normale të punës.
5. Pajisjet laboratorike nuk duhet të vendosen në korridor.

a. Mbajtëset cilindrike të gazta

1. Siguroni cilindrat e gazeve me një rrip ose lidhëse në një objekt të qëndrueshëm. Transportojini në një vend të sigurt dhe gjithmonë në mënyrën e duhur.
2. Mos përdorni flakë pranë cilindrave të gazit.
3. Përpara përdorimit të gazit në një eksperiment , sigurohuni që nuk ka rrjedhje në sistem.
4. Asnjëherë mos përdorni graso ose lubrifikantë të tjerë në matësa ose lidhje.
5. Mësoni drejtimit e hapjes dhe mbylljes së valvolave.
6. Përdorni vetëm rregullatorët, tubat dhe pajisjet futëse për tipin e gazit që ju do të përdorni.
7. Mos i lokalizoni cilindrat e gazit afër burimeve të nxehta, si furra.
8. Familjarizoheni veten tuaj me vetitë toksike të çdo gazi me të cilin ju punoni. Vendosni çdo informacion të sigurt që ta shohin edhe punonjësit e tjerë të laboratorit.
9. Ruani cilindrat e oksigjenit dhe gazeve të djegshme në mënyrë të veçuar.

b.Sistemi i vakumit

Pompat mekanike të vakumit në laborator paraqesin rreziqe të zakonshme. Këto janë rreziqe mekanike të lidhura me çdo pjesë dhe rreziqet kimike të ndotjes së pompës me substanca volatile. Distilimi ose veprimet e përqendrimit që kanë nevojë për përqendrime të mëdha të substancave volatile duhet të realizohen duke përdorur aspirator të ujit. Outputi i pompave duhet të vendoset në një sistem shkarkimi të alternuar. Vaji i pompës duhet ndërruar kur ai ndotet ose konsumohet.

1. Sigurohuni që sistemi juaj i vakumit është në rregull.
2. Përdorni vetëm kontenjerë që mund ta përballojnë evakuimin.
3. Gjithmonë mbyllni valvolat ndërmjet enës së vakumit dhe pompës përpara fikjes së pompës, për të evituar përhapjen e vajit nëpër sistem.
4. Të gjitha rripat në pompat mekanike duhet të kenë një mbulesë të sigurt.

c.Distilimi dhe kondensatorët

Mbinxehja dhe zierja e menjëhershme zakonisht ndodh kur distilohet nën vakum. Prandaj është e rëndësishme siguria dhe shpërndarja e nxehtësisë në mënyrë të qetë. Një termometër shtesë duhet të vendoset afër fundit të balonit të distilimit për të paralajmëruar një reaksion të rrezikshëm ekzotermik. Pas përfundimit të distilimit në vakum, ftohni sistemin në mënyrë të ngadalësuar, pasi ajri mund të shkaktojë një rrezik shpërthimi në sistemin e nxehtë.

d.Furrat e tharjes

Furrat elektronike zakonisht përdoren në laboratore për të hequr tretësit ose ujin nga mostrat dhe largimin e qelqeve. Këto furra nëse nuk përdoren në mënyrën e duhur, shkarkojnë substancat volatile në atmosferën e laboratorit të cilat mund të akumulohen në përqendrime toksike. Sasi të vogla të avujve mund të akumulohen brenda furrës dhe të përzieria me ajrin formojnë përzierje shpërthyese. Furrat nuk duhet të përdoren për tharjen e kimikateve që

zotërojnë avuj toksike, ose që mund të avullojnë dhe të shkaktojnë shpërthime ose rreziqe, nëse masa speciale parandaluese janë ndërmarrë paraprakisht. Rekomandohet të nxirren jashtë panelet në pjesën e pasme të furrës në mënyrë që kur të ndodhë shpërthimi dera të mos goditet, po kështu dhe përbërësit e tjerë të laboratorit.

E.KIMIKATET TRANSPORTUESE

Kur kimikatet mbahen me dorë, ato duhet të vendosen në kontenjerët mbajtës ose në enët mbajtëse të acideve për mbrojtjen kundër thyerjes dhe derdhjes. Reagentët nuk duhet të mbahen në kontenjerë të hapur në korridore ose ashensorë ku mund të derdhen.

F.RUAJTJA E KIMIKATEVE

Çdo kimikat duhet të ketë një vend ruajtjeje specifik. Ata nuk duhet të vendosen në majë në mënyrë që të derdhen ose pranë vendeve ku interferojnë me rrjedhjen e ajrit. Lëngjet e djegshme duhet të ruhen në kabinete të ventiluara. Lëngjet e djegshme nuk duhet të ruhen afër burimeve të djegshme ku është i mundur kontakti aksidental me agjentë të fortë oksidues.

Agjentët oksidues përfshijnë: acidin kromik, permanganatet, kloratet, perkloratet dhe peroksidet. Të gjitha reagentët duhet të etiketohen në mënyrën e duhur duke dhënë emrin, emrin e pronarit, datën e blerjes, llojin e rrezikut dhe çdo procedurë emergjence.

1.4 RREZIQET KIMIKE DHE PROCEDURAT E SIGURISË

Hapi i parë i përdorimit të çdo kimikati duhet të jetë një përsëritje e materialit të sigurisë i përfutur nga prodhuesi, në dispozicion prej seksonit të teknikëve.

1.4.1 REAKSIONET KIMIKE TË PAMBIKËQYRURA

Bëni kujdes të madh me reaksionet kimike të cilat fillohen dhe lihen të pambikëqyrura për një periudhë kohe. Proceset e pambikëqyrura duhet të shmangen nëse është e mundur. Rreziqet e mundshme që mund të shkaktohen nga mungesa e ngrohjes, mungesa e ujit në sistemin ftohës dhe e gazit janë pika të rëndësishme të kontrollit përpara lënies së një reaksioni të pambikëqyrur. Eksperimentuesi duhet gjithashtu të njoftojë këshilluesin(kolegun) e saj/e tij që eksperimenti do të vijojë tërë natën.

1.4.2 RREZIQE TOKSIKE

Kërkuesit duhet të jenë në dijeni për rreziqet toksike të materialeve që po përdorin ata dhe të tjerët afër tyre. Kujdes duhet të tregohet për të parandaluar materialet toksike të cilat mund të futen në trup përmes lëkurës, inhalimit dhe ingestionit. Një numër i madh substancash të zakonshme janë substanca toksike akute të frymëmarrjes dhe duhet të përdoren vetëm në kapë. Disa substanca toksike janë: hidrosidi i amoniumit, monoksidi i karbonit, klori, fluori, acidi klorhidrik, acidi sulfhidrik dhe dioksidi i squfurit...

1.4.3 ACIDE DHE BAZA

Acidet dhe bazat gjenden në shumicën e laboratoreve, pasi ka një shumëllojshmëri aplikimesh për to. Tre rreziqe të rëndësishme janë:

1. Djegiet kimike prej derdhjeve
2. Inhalimi i avujve
3. Zjarre ose shpërthime të cilat shkaktohen fuqishëm kur ndodhin reaksione ekzotermike ose kur acide të forta hollohen shpejt.

Bazat e forta mund të shkaktojnë djegje më të rënda sesa acidet. Kështu që bazat e forta duhet të mbahen me kujdes.

1. Gjithmonë holloni acidet duke shtuar *acidin në ujë*, jo të kundërtën.
2. Përdorni acide dhe baza të holluara gjithmonë nëse është e mundur.
3. Mbajini shishet e acideve dhe bazave të forta të mbyllura kur nuk i përdorni.
4. Nëse acidet dhe bazat aksidentalisht ju bien në sy ose lëkurë, shplajini me ujë menjëherë, vijoni për 15min., thërrisni për ndihmë.

1.4.4 TRETËSIT ORGANIKË

Shumë tretësa organike zotërojnë avuj toksikë për shëndetin e njeriut. Këta tretës organike janë volatilë dhe avujt janë të ndezshëm. Kushdo duhet të jetë në dijeni të rreziqeve dhe masave parandaluese kur përdor këto tretësa.

Acetoni: Zotëron avuj toksikë dhe të ndezshëm. Përdorni ventilimin e duhur, syzet mbrojtëse dhe dorashkat.

Metanoli: Zotëron avuj të dëmshëm që shkaktojnë të vjella, depresion të sistemit nervor qendror dhe probleme me frymëmarrjen. Duhet të përdoret në kapë me ventilim të mirë dhe dorashka prej neopreni duhet të vishen.

Benzeni: Kancerogjen. Helmimi kronik mund të ndodhë prej inhalimit të sasive shumë të vogla për një kohë të gjatë. Mund të absorbohet nëpërmjet lëkurës. Avujt janë të ndezshëm dhe duhet të ruhet me kujdes.

1.5 SHKARKIMI I MBETURINAVE KIMIKE

Secili individ ka përgjegjësinë të shohë që kimikatet e mbeturinave laboratorike janë në mënyrë të sigurt të mbledhura, të identifikuar, të ruajtura për asgjësimin dhe çdokush i përfshirë është plotësisht i këshilluar për nevojën për çdo metodë të veçantë ose lehtësira për hedhjen e duhur. Shkatërrimi i mbetjeve kimike në sistemet e kanalizimeve sanitare është i rrezikshëm. Materiali i flakur në kanalizim mund të jetë i rrezikshëm për personelin e mirëmbajtjes dhe publikun. Avujt dhe aromat kimike mund të riqarkullojnë përsëri mbrapsht në ndërtesa. Kur kryhet mbledhja e tretësave në të njëjtën enë nuk duhet të përzihen tretësit e halogjenuar me ata jo të halogjenuar. Kontenjeri(ena) duhet të ketë të gjithë përbërësit dhe përqendrimit e listuara jashtë.

1.6. RREZIQET E RREZATIMIT

Rreziqet nga rrezatimi lindin kur përdoren radioizotope, lazer, gjeneratorë me rreze-x dhe burime plazme. Secili është i rrezikshëm në një mënyrë unike. Një njohuri e plotë e pajisjes ose izotopit që duhet të përdoret, është e detyrueshme.

1.6.1. Materialet radioaktive

1. Të gjithë personat që punojnë me materiale ose pajisje radioaktive duhet të marrin dozimetra nga Zyra e Shëndetit të Fizikës dhe të përfundojnë seancën e trajnimit përpara fillimit të punës së tyre.
2. Mos përdorni dozimetrin e tjetrit dhe mos lejoni askënd të përdori tuajin.
3. Një dozimetër duhet të ndryshohet çdo tre muaj.
4. Shënoni qartë zonat në të cilat përdoren lazerat, burimet UV ose ato me intensitet të lartë .
5. Vishni mbrojtjen e syve të përshtatshme me llojin e rrezatimit që përdoret gjatë punës me këto burime.
6. Mos harroni se mikroskopët elektronë janë burime të rrezeve -x.

1.6.2. Pajisjet me rreze-X

1. Në asnjë rrethanë asnjë pjesë e trupit nuk duhet të vendoset direkt në tufën primare të rrezes-X.
2. Kurdo që të jetë e mundur, fiken tufën e rrezeve -X përpara punës me pajisjen.
3. Mos përdorni asnjë pajisje me rreze -X që nuk punon siç duhet.
4. Mbajini pajisjet e nevojshme të monitorimit të personelit gjatë gjithë kohës kur përdorni pajisje me rreze -X.
5. Mos harroni rreziqet shtesë të tensionit të lartë që lidhen me pajisjet me rreze -X.

1.7. RREZIQET ELEKTRIKE DHE PROCEDURAT E SIGURISË

Ndërkohë që energjia elektrike është në përdorim të vazhdueshëm nga ana e studiuesit, brenda dhe jashtë laboratorit, dëmtime të mëdha fizike ose vdekje mund të rezultojnë nga keqpërdorimi i saj. Me rrymë të drejtpërdrejtë, një burrë mund të dedektojë "ndjeshmëri" në 1 mA dhe pragun "e lëkundur" mesatar (rryma në të cilën ai nuk mund të emitojë) është 76 mA. Për 60 Hertz në rrymë të alternuar, vlerat janë 0.4 mA dhe 16 mA, respektivisht. Gratë janë më të ndjeshme ndaj efektit të rrymës elektrike.

Rrymat më të larta prodhojnë ndalim respirator, pastaj fibrilim ventrikular, dhe përfundimisht arrest kardiak. Nëse dyshohet një rrezik elektrik, pajisja në fjalë duhet të fiket, shkëputen lidhjet menjëherë dhe shkaku i konstatuar nga personi përgjegjës për këto çështje.

1.7.1. MASAT PARAPRAKE

Prizat shumëvendëshe nuk duhet të përdoren në vend të instalimeve të përhershme. Nëse nevojiten priza shtesë instalojini nga një elektrikist.

1. Çaktivizoni pajisjen para se ta kontrolloni atë. Fikni ndërprerësit ose shkëputeni pajisjen.
2. Përdorni vetëm mjete dhe pajisje me dorezë jo të drejtpërdrejtë kur punoni me pajisjet elektrike.
3. Kur kontrolloni një qark operativ, mbani një dorë ose në një xhep ose mbrapa (për të shmangur një qark të mbyllur nëpërmjet trupit).
4. Asnjëherë mos ndërroni instalime elektrike me qark të mbyllur në burimin e energjisë.
5. Shmangni kontaktin e qarqeve me duar të lagura.
6. Kontrolloni qarqet për tokëzimin e duhur në lidhje me burimin e energjisë.
7. Mbani përdorimin e kordoneve të zgjatjes në minimum dhe litarët sa më të shkurtër që të jetë e mundur.
8. Mos përdorni ose ruani tretës shumë të ndezshëm pranë pajisjeve elektrike.
9. Mbani një hapësirë pune të pastër nga materiale të jashtme si libra, letra dhe rroba.

10. Mos futni një siguresë tjetër me kapacitet më të madh nëse një instrument mban siguresa mbrojtëse -kjo është një simptomë që kërkon riparime të ekspertëve. Nëse një fitil godet, gjeni shkakun para se të vendosni një tjetër.

1.7.2. ELEKTRICITETI STATIK DHE RREZIQET E SHKËNDIJAVE (SHPËRTHIMEVE)

Shkëndija mund të rezultojë në shpërthim në zonat ku përdoren lëngje të ndezshme dhe prandaj është e domosdoshme ngritja e duhur e pajisjeve dhe kontejnerëve. Disa burime të zakonshme të ndezjes janë:

1. Bërja dhe thyerja e një qarku elektrik kur qarku është i aktivizuar
2. Tanke metalike dhe kontejnerë
3. Kalata laboratorike plastike
4. Kapëse metalike, ose tela të përdorura me jo përcjellës
5. Cilindra me gaz të presionit të lartë pas shkarkimit

1.8. RREGULLAT E SIGURISË SË ZJARRIT

1.8.1. PROCEDURAT PARAPRAKE

1. Njihni vendndodhjen e daljeve nga zjarri, alarmet e zjarrit, batanijeve të zjarrit dhe fikëseve të zjarrit.
 2. Mbajini të gjitha dyert e zjarrit të mbyllura gjatë gjithë kohës.
 3. Mos bllokoni hyrjen në rrugët e ikjes së zjarrit.
 4. Saktësia parandalon shumë zjarre. Zjarri përhapet shumë më shpejt kur ka grumbulluar mbeturinat materiale për t'u ushqyer. Rrobat e naftës, mbeturinat ose letrat e magazinuara në mënyrë të papërshtatshme janë shkaqe të zakonshme të djegies spontane. Ruajini këto materiale në kontenjerë metalikë të mbuluar.
- Qarqet elektrike të mbingarkuara janë rreziqe potenciale nga zjarri. Avujt e ndezshëm mund të ndizen larg nga burimi i tyre dhe kështu duhet të veprohet siç duhet.

1.8.2. PROCEDURAT E EMERGJENCËS

1. Nëse fillon një zjarr, aktivizoni kutinë më të afërt të alarmit të zjarrit dhe më pas kërkon ndihmë nga një vend i sigurt. Nëse zjarri nuk është shumë i madh, kufizojeni dhe përpiquni ta shuani atë me fikësen e duhur që ndodhet në laborator. Kurrë mos e rrezikoni sigurinë tuaj personale në përpjekje për të fikur një zjarr.
2. Nëse nuk ka dëme dhe zjarri gjendet në një enë, zakonisht mund të shuhet duke mbuluar enën me një objekt jo të ndezshëm. Mos përdorni peshqir ose rroba. Hiqni materialet e ndezshme aty pranë për të shmangur përhapjen e mundshme të zjarrit. Nëse zjarri është në një zonë shumë të madhe për t'u shuar shpejt dhe thjesht, braktisni zjarrin.
3. Nëse evakuimi është i nevojshëm dhe nëse koha jua lejon, fikni çdo pajisje. Mbyllni valvulat e gazit ose shuani flakë të tjera të hapura.
4. Nëse rrobat tuaja ndizen, "ndalini, uluni dhe rrokullisuni" për të zbutur flakët. Mos vraponi, vrapimi vetëm intensifikon flakët. Kur batanijet e zjarrit janë në dispozicion, përdorini për ta mbyllur veten. Thirrisni për ndihmë.

5. Dilni nga ndërtesa nëpërmjet shkallëve; mos merrni ashensorë. Hiqni çdo objekt që mund të jetë pengesë në korridoret ose në dyert e zjarrit. Mos u ktheni në ndërtesë përveçse nëse zjarri është nën kontroll.

1.8.3. ZJARRET ELEKTRIKE

1. Çaktivizoni burimin e energjisë në ndërprerës ose kutinë e kyçjes dhe hiqeni nga priza.
2. Përdorni CO₂ ose fikëse kimike të thatë për të shuar zjarrin. Asnjëherë mos përdorni ujë.
3. Kur zjarri shuhet kontrolloni qarkun për të përcaktuar shkakun.
4. Mos e ndizni qarkun derisa të stabilizohet shkakun i zjarrit dhe faji të korrigjohet.

Puna Nr. 1

Tema: *Porozimetria me mërkur në presionet e larta.*

1.1 Njohuritë bazë.

Përcaktimi i shpërndarjes së poreve në materialet e ngurta nëpërmjet porozimetrisë me mërkur

Parimi: Lëngjet që nuk lagin (Këndi i kontaktit θ midis lëngut dhe substancës që studiojmë është me i madh së 90°) mund të penetrojnë në pore vetëm nëpërmjet ushtrimit të një presioni të jashtëm.

Ekuacioni i Washburn-it (rrjedh nga ligji i kapilareve) :

$$r = - \frac{2 \sigma \cos \theta}{p}$$

Lidhja formale midis presionit p dhe rrezes r të një pori cilindrik. Madhësia e këndit të kontaktit merret e barabartë me 140° . Tensioni sipërfaqësor σ i zhivës është $0,48 \text{ N/m}$.

Procedura e matjes:

- Presioni rritet me hapa që përcaktohen paraprakisht,
- Kryhet matja e sasisë së mërkurit që ka penetruar në pore për secilin presion (kurba e intrusionit).
- Pritet vendosja e ekuilibrit,
- Kryhet përlllogaritja e rrezes së poreve nga presioni.

Kurba e intrusionit: Ndërtohet grafiku i vëllimit të zhivës (i cili është i barabartë me vëllimin e poreve) kundrejt rrezes së poreve që jep të ashtuquajturën *shpërndarje integrale të vëllimit të poreve*. (meqënëse intervali i poreve përmbledh shpesh disa rende është me e përshtatshme të përdoret logaritmi i rrezes së poreve).

Kurba e ekstrusionit: Jep informacione plotësuese për formën e poreve. Histeresa midis intrusionit dhe ekstrusionit është një shenjë për ekzistencën e poreve në formën e grykës së shishes; Hg penetron në pore, por nuk mund të dalë plotësisht prej tyre.

Shpërndarja e poreve: Ndërtohet grafiku i madhësive $dV_p / d(\lg r)$ kundrejt $\lg r$ e ashtuquajtura *shpërndarje diferenciale e vëllimit të poreve* e cila jep maksimumet e shpërndarjes (rrezet me të shpeshta të poreve të grupeve të vecanta të poreve).

Përcaktimi i sipërfaqes kumulative A_{kum} nëpërmjet porozimetrisë me mërkur:

Sipërfaqja kumulative është sipërfaqja e mostrës që preket nga mërkuri deri në presionin përfundimtar; Llogaritja e saj kryhet sipas Rootare dhe Prenzlow (Lit (8 [2]),

V = vëllimin e mërkurit në pore:

$$A_{\text{kum}} = - \frac{1}{\sigma \cos \theta} \int_{V_{\text{fillim}}}^{V_{\text{fund}}} p \, dV$$

Përafrimet teorike të përpunimit të matjeve në porozimetrinë me mërkur:

- Kapilaret cilindrike quhen sikur kanë të njëjtën sipërfaqe të prerjes tërthore në të gjithë mostrën.
- Menisqet e zhivës merren si sferike.
- Tensioni sipërfaqësor merret si i pavarur nga këndi i kontaktit dhe presioni.

Realiteti: Për strukturat porose jo homogjene (pore në formë gryke shisheje, pore të mprehta, pore në forme gervishje etj...) shfaqin kënde kontakti që ndryshojnë nga 110° - 140°.

Kufijtë e kësaj metode:

Kufiri i sipërm (poret më të medha) = Presioni, për të cilin mërkuri penetron në pore vetëm në saje të presionit të vet hidrostatik (varet nga aparati i matjes).

Kufiri i poshtëm (poret më të vogla) = Varet nga presioni më i lartë që mund të arrihet me porozimetrinë që përdoret (deri më sot rreth 6000 bar).

1.2 Aparatura.

Të përgjithshme

Porozimetria me mërkur është një metode matjeje relativisht e re për karakterizimin e materialeve porozë. Porozimetri i parë është prezantuar nga Ritter dhe Drake (Lit.[9]) në vitin 1945.

Aparaturat komerciale, prej të cilave të parat u hodhen në treg në vitet 1960 (Carlo Erba, Milano) punojnë kryesisht me presione deri në 400 MPa (4000 bar). Sot ka edhe porozimetra në të cilat arrihen presione deri në 600 MPa (6000 bar).

Me keto presione mund të mbulohen intervalet e makro dhe mezoporeve. Për të përcaktuar porozitetin edhe në intervalin e mikroporeve, do të duheshin presione të cilat nuk mund të arrihen prej porozimetrave me mërkur (p.sh. 1.5 GPa për poret me rreze 0.5 nm ose 2.5 GPa për 0.3 nm).

Prezantimi i një porozimetri të ndërtuar nga Prof. Dr. Lentz (Uni-GH Siegen):

Intervali i presioneve.....	0.02 MPa	-	200MPa
Intervali i rrezes së poreve.....	37 μm	-	3.7 nm
Lloji i poreve.....	Makropore, Mezopore		
Ndërtimi.....	Autoklavë cilindrike për presione të larta e vendosur horizontalisht me gjatësi 170 mm, me diametër 15.15		

mm, me vëllim 17 cm^3 prej celiku inoksidabel (Thyssen ATS 340).

Krijimi i presionit

(pjesa e presionit të lartë).....Mekanizem me vidë dhe piston.

Krijimi i presionit

(pjesa e presionit të ulët).....Kompresor ajri.

Matja e vëllimit.....Matja e rrugës që përshkon pistoni në mënyre magnetike.

Matja e presionit

(pjesa e presionit të lartë).....Shirita që masin nëpërmjet zgjerimit, të kalibrueshëm.

Matja e presionit

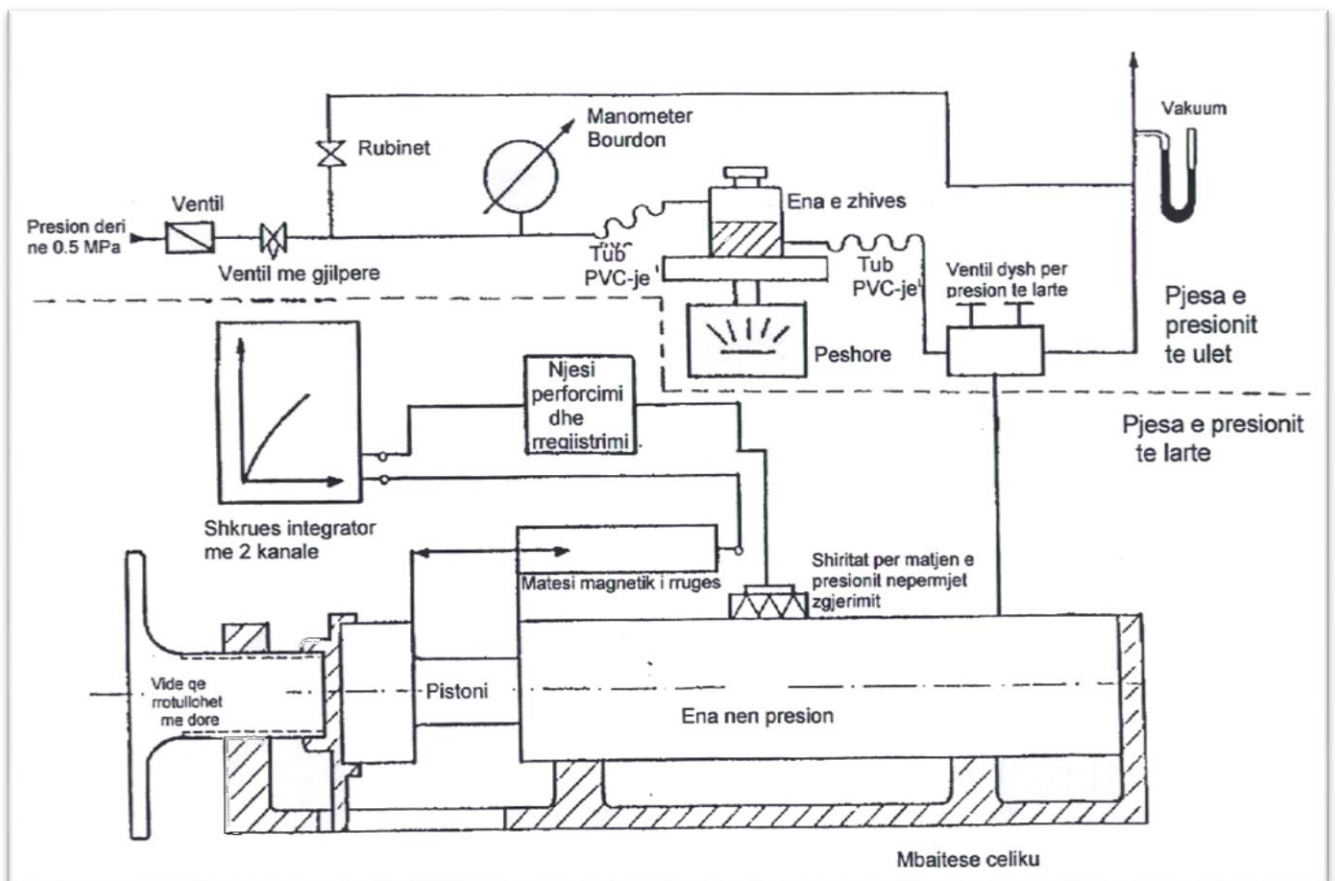
(pjesa e presionit të ulët).....Manometër Bourdon (Ëika, KI 1.0, 0-1 MPa)

Pjesa e vakuimit.....Pompe rrotulluesë me dy shkallë, përdoret me kurth azoti.

Pjesa e presionit të ulët.....0.02 MPa - 0.5 MPa

Pjesa e presionit të lartë.....0.5 MPa - 200 MPa

Skema e ndërtimit të porozimetrit me zhivë



Kalibrimi i rregjistruarit induktiv të rrugës dhe i aparaturës për matjen e presionit.

Rregjistruesi i rrugës kalibrohet me një kalibër, saktësia e të cilit është $0,05 \text{ mm}$. Për një interval të shkruarit integrator prej $0,2 \text{ V/cm}$ dhe një tension të aplikuar në rregjistruesin e rrugës prej 12 V , merret varësia e mëposhtme lineare midis rrugës që përshkon pistoni (S) dhe milimetrave të lexuara në letrën e shkruarit integrator (Y):

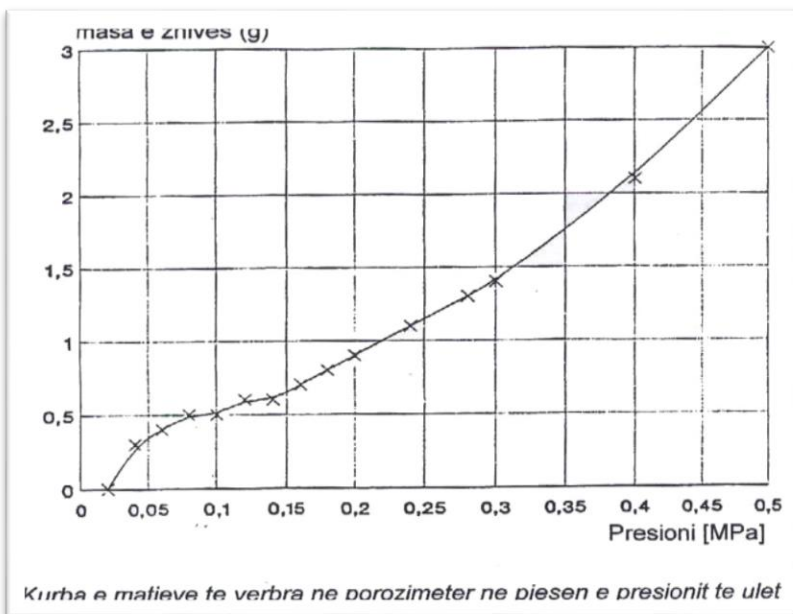
$$S [\text{mm}] = 0,054 * Y [\text{mm}]$$

Njësia e përforcim-rregjistrimit e shiritave të matjes së presionit nëpërmjet zgjerimit është kalibruar me ndihmën e një manometri Bourdon (Fa. Heise, Neëtoën, Ct., U.S.A./ Kl. 0.1, 0–300 MPa) deri në presionin 200 MPa. Për të bere këtë krahasohen tregimi dixhital i njësisë me tregimin e manometrit dhe kështu ndërtohet kurba e kalibrimit. Gjatë zvogëlimit të presionit vihet re vetëm një histerezë e papërfillshme e njësisë së përforcim-rregjistrimit, gjatë provave, duke e rritur presionin në porozimetër disa here u vu re një riprodhueshmëri shume e mirë e presionit të treguar nga njësia (e saktë deri në $0,1 \text{ MPa}$). Saktësia e matjes së presionit në pjesën e presionit të lartë varet nga saktësia e manometrit Bourdon të përdorur, dhe në këtë rast është $0,3 \text{ MPa}$.

Përcaktimi i të dhënave korigjuese në pjesën e presionit të lartë dhe të ulët.

Vlerat e vëllimit që përftohen për materialet porozë duhet të korigjohen për faktorët e varur nga presioni që ndikojnë në vëllimin e përcaktuar, si p.sh. kompresibiliteti i mërkurit $3,9 * 10^{-4} \text{ l/MPa}$ [39]) dhe i ampules së qelqit ($2,0 * 10^{-6} \text{ l/MPa}$ [39]) që përdoret në përgatitjen e mostrës, si dhe zgjerimi nga presioni i tubave ku kalon zhiva dhe i cilindrit prej çeliku. Për të përcaktuar këtë korigjim kryhen prova të verbra ku në porozimetër gjendet vetëm ampula e qelqit dhe aspak mostër.

a) Pjesa e presionit të ulët



Në një matje me porozimetër të boshatisur, në pjesën e presionit të ulët aparatura merr, në varësi të presionit, masat e zhivës të dhëna në Fig 4.2 (Kurba e verbër e mesatarizuar, e ndërtuar sipas 7 matjeve me porozimetër të boshatisur). Ky vëllim “i rremë” intruzioni duhet zbritur nga matjet që kryhen në pjesën e presionit të ulët. Për presionin maksimal prej $0,5 \text{ MPa}$ korigjura e nevojshme ka vlerën $220 \text{ mm}^3/\text{g}$, ose $110 \text{ mm}^3/\text{g}$ për një masë të mostrës prej mesatarisht 2 g .

Fig. 4.2: Kurba e verbër e porozimetrit në pjesën e presionit të ulët.

b) Pjesa e presionit të lartë

Në pjesën e presionit të lartë, vlera e korrekturës S' është në përpjestim të drejtë me presionin në porozimetër. Kjo vlerë duhet të zbritet nga rruga e pistonit e matur nga rregjistruesi magnetik i rrugës gjatë matjeve.

$$S' [mm] = F [mm] * p [MPa]$$

(me $F = 9,0 * 10^{-3} \pm 0,14 * 10^{-3}$)

Për presionin maksimal prej 200 MPa, vlera e verbër e vëllimit që duhet zbritur nga vëllimi i matur është gjithsej 330 mm³/g, ose 165 mm³/g për një masë të mostrës prej 2g.

Një korrigjim i mëtejshëm që do të merrte parasysh edhe ndryshimin midis kompresibilitetit të mërkurit dhe të substancës së mostrës nuk është kryer për shkak të mungesës së të dhënave dhe efektit të saj i cili parashikohet të jetë i vogël. Gjithashtu nuk merren parasysh ndryshime të vogla të mundshme të temperaturës së dhomes dhe efektet termike që lindin gjatë ngjeshjes. Por në mostrat e parangarkuara është marrë parasysh kompresibiliteti i lëngut të përdorur për ngarkimin e mostrës.

Procedura e matjes.

Mostra që ndodhet në një ampule qelqi kuarc futet në porozimetër. Porozimetri evakuohet nëpërmjet ventilin dysh të presionit të lartë, ndërkohe që dalja e ventilin që të con në enën e mërkurit (pjesa e presionit të ulët), mbetet e mbyllur. Ampula prej qelqi thyhet duke e lëvizur pistonin përpara. Pastaj mbyllet rubineti i evakuimit të ventilin dhe hapet ai i pjesës së presionit të ulët. Mërkuri rrjedh në brendësi të porozimetrit, por nuk hyn akoma në pore, sepse ushtrohen vetëm presioni hidrostatik i mërkurit dhe presioni i mbetur pas evakuimit.

Si pikë zero e matjeve zgjidhet 0,02 MPa, sepse pas shumë matjesh u vu re, se nën këtë vlerë riprodhueshmëria e matjeve ishte e keqe.

Në pjesën e presionit të ulët presioni i cili ushtrohet nga një kompresor ajri, rritet nëpërmjet një ventilin tip gjilpërë hap pas hapi, dhe sasia e mërkurit që hyn në porozimetër gjendet nga ndryshimi i peshës së enës së mërkurit e cila vendoset mbi një peshore. Ena e mërkurit lidhet me pjesën tjetër të aparaturës nëpërmjet dy tubave prej PVC-je, kështu mund të jemi të sigurt se nuk ushtrojmë ndikim mbi tregimin e peshores.

Në ampulën që ndodhet në cilindër mostra pluskon mbi mërkur, ngjeshet mbas murit të cilindrit, me rritjen e presionit bëhet më kompakte dhe pastaj mërkuri depërton në vëllimin që krijohet ndërmjet grimcave kristaline. Kur arrihet presioni përfundimtar i pjesës së presionit të ulët, mbyllet ventilin dysh dhe rritet presioni nëpërmjet lëvizjes përpara të pistonit.

Koha e pritjes deri në vendosjen e një ekuilibri të presionit është për zeolitët disa minuta. Deri në 10 MPa është e domosdoshme rregjistrimi i shumë pikave të matjes, mqs. në intervalin e presioneve më të ulta se kaq edhe ndryshime të vogla të presionit sjellin si rezultat matjen e poreve me rreze që ndryshojnë shumë nga njëra-tjetra. Nëpërmjet zvogëlimit hap pas hapi të presionit në porozimetër rregjistrohet kurba e ekstruzionit.

Përpunimi i të dhënave të matjes.

Llogaritja e rrezeve të poreve nga presioni i matur kryhet sipas barazimit (3.1). Presionet në pjesën e presionit të lartë lexohen nga treguesi dixhital i përforsuesit DMS dhe interpolohet sipas tabelës së përmendur më sipër të kalibrimit të presionit me saktësi $\pm 0,1$ MPa. Vëllimi i mërkurit që ngjeshet në pore, i normuar sipas masës së mostrës, llogaritet për pjesën e presionit të ulët sipas:

$$V \text{ (mm}^3\text{/g)} = \frac{m \text{ (Hg)}}{\rho(\text{Hg}) * m \text{ (mostrës)}}$$

$m \text{ (Hg)}$ = masa e zhivës që ka rrjedhur në porozimetrin për presionin në fjalë.

$\rho \text{ (Hg)}$ = dendësia e zhivës (13,55 g/cm³).

Gjatë përcaktimit të masës së mostrës merren parasysh edhe humbjet gjatë nxehjes së saj. Në pjesën e presionit të lartë vëllimet llogariten sipas:

$$V \text{ (mm}^3\text{/g)} = \frac{\Pi * d^2 * S''}{4 * m \text{ (mostrës)}}$$

d = diametri i pistonit (15.15 mm).

S'' = rruga e korigjuar e pistonit.

1.3 Literatura.

- [1] H. Juentgen, M. Schwunger. *Aussagekraft der Quecksilber- Porosimetrie bei der Charakterisierung poroeser Stoffe*, Chem. Ing. Tech. 38/12 (1996), 1271-1278.
- [2] H.M. Rootare, C.F. Prenzlou: *Surface Areas from Mercury Porosimeter Measurements*, J. Phys. Chem. Vol. 7, Nr. 8 (1967), 2733-2736.
- [3] K. Unger, E. Schadow, H. Fischer: *Hochdruck-Quecksilberporosimeter zur Bestimmung der Porenstruktur poroeser Adsorbentien im Druckbereich bis 6000 bar*, Z. Phys. Chem. N.F.99 (1976), 245-256.
- [4] A. Lane, H. Shah, W. Curtis Conner: *Measurements of the Morphology of High-Surface-Area Solids: Porosimetry as a Percolation Process*, Journal of Colloid and Interface Science, Vol. 109, No.1 (1986), 235-242.
- [5] D. Ohms, K. Wiesener: *Charakterisierung poroeser Materialien für elektrochemische Systeme, Teil 1: Quecksilberhochdruckporosimetrie und rechnergestützte Auswertung der Messung*, Z. Phys. Chem. Leipzig 263, (1982), 1, 33-47.
- [6] F. Carli, A. Motta: *Particle Size and Surface Area Distributions of Pharmaceutical Poeders by Microcomputerised Mercury Porosimetry*, Journal of Pharmaceutical Sciences, Vol. 73, No.2 81984), 197-203.
- [7] D. Winslow: *The Validity of High Pressure Mercury Intrusion Porosimetry*, Journal of Colloid and Interface Science, Vol. 67, No.1 81978), 42-47.

[8] Powder Technology, Vol.29 (1981): *A Special Issue devoted to Mercury Porosimetry*, Elsevier Sequiola S.A., Lausanne, 291 ISSN 0032-5910.

[9] H.L. Ritter, L.C. Drake: *Ind. Eng. Chem., Analyt. Edit.* 17, 12 (1945), 782-786.

Tabela e matjeve dhe rezultateve ne matjen e porozitetit nepermjet metodes se intruzionit te merkurit

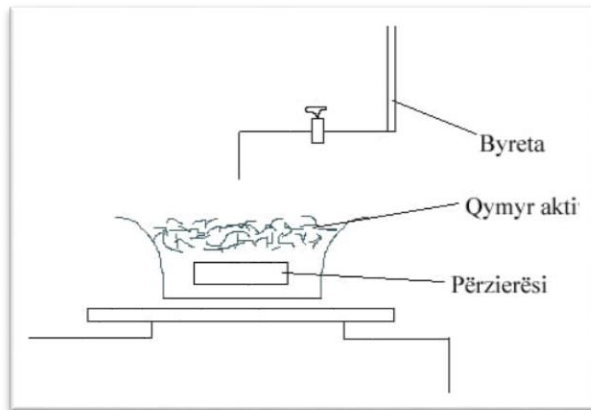
P (bar)	r (nm)	S(m m)	S'(m m)	S''(m m)	V _p (mm ³ /g)	V _{p,inv} (mm ³ /g)	$\Delta V = V_3 - V_1$	$\Delta r = r_3 - r_1$	$\Delta V / \Delta r$

Puna Nr. 2

Tema: Përcaktimi i vëllimit të përgjithshëm të poreve me titrimin sipas Mottlau – Fischer.

Mjetet e punës:

Dy enë për përzierje, dy përzierës, një paisje përzierëse, një ose dy byreta, ujë, benzol ose një substancë tjetër organike e lëngët.

Skema e eksperimentit:Përshkrimi i eksperimentit:

- 1- Peshoni 3 g qumyr aktin Viron në peshoren gjysëm analitike me saktësi 0.001g. Hidhni qumyrin aktiv në një enë qelqi (preferohet Beaker 150 ml) dhe hidhni brenda saj edhe një përzierës metalik
- 2- Vendosni një enë mbi paisjen përzierëse dhe përziereni qumyrin pluhurin.
- 3- Lini të rrjedhë nga byreta ujë, heptan dhe metanol mbi qumyrin aktiv dhe vëzhgoni gjendjen e tij. Kur grimcat e qumyrit aglomerojnë, mund të mendohet se poret janë mbushur me lëng dhe shtresa e jashtme e lëngut mbi grimca bën që grimcat “të ngjiten” me njëra – tjetrën.
- 4- Përsëriteni eksperimentin minimumi 5 herë me secilin lëng.

Shkrimi i rezultateve dhe llogaritja e rezultateve:

Merrni 3 vlera për vëllimin e përgjithshëm të poreve (V_p), për secilin lëng të përdorur. Vlerat e matjeve duhet ti referohen në 1 g qumyr aktiv dhe shprehen në njësinë (mm^3/g).

Llogaritni nga 5 vlerat tuaja vlerën mesatare të vëllimit të përgjithshëm të poreve për secilin lëng të përdorur. Përcakto nëpërmjet llogaritjes së gabimit, shmangien standarde të rezultatit për secilin lëng të përdorur.

Krahasoni vlerat e V_p për secilin rast, me vlerën $598 \text{ mm}^3/\text{g}$ të matur nëpërmjet teknikës së adsorbimit të azotit në $T=77 \text{ K}$. Arsyetoni ndryshimet në rezultate.

Literatura:

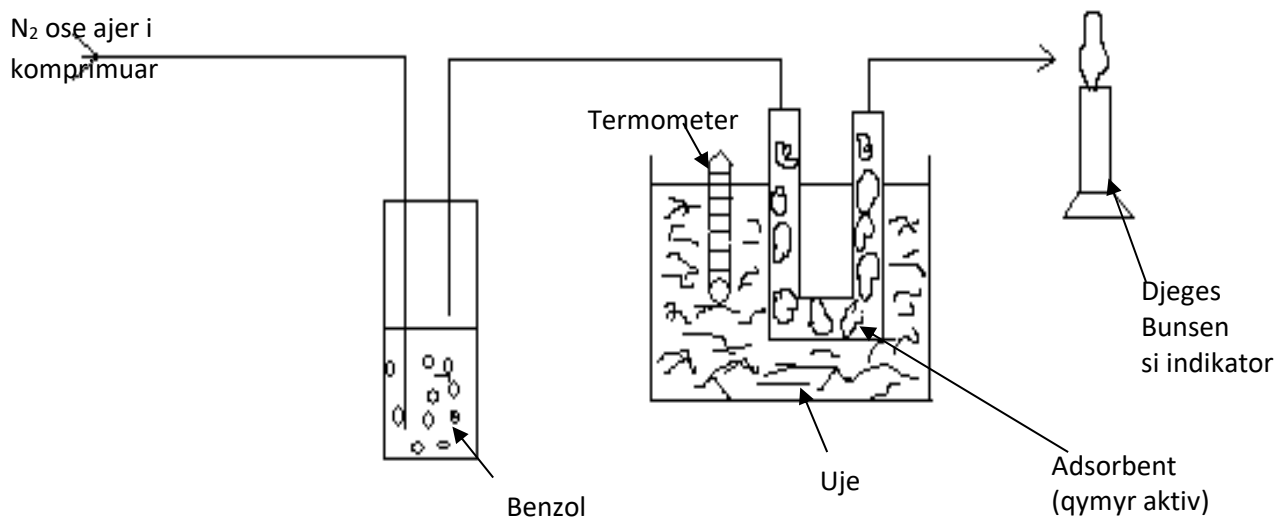
Kimia e Dukurive Sipërfaqësore e Koloidale, Ilo Mele, Volumi I, tema “Dukuritë kapilare”

Puna Nr. 3

Tema: Matja e kapacitetit të adsorbimit, të adsorbimit të shpuarjes dhe adsorbimit të mbetur të benzolit në qymyr aktiv (Izoterma e Benzolit)

Mjetet e Punes: Tub në formë U-je, banje uji ose termostat, shishe larese, ajër i komprimuar ose azot, termometer, djeges ose qiri, qymyr aktiv, benzol, tuba lidhës, peshore

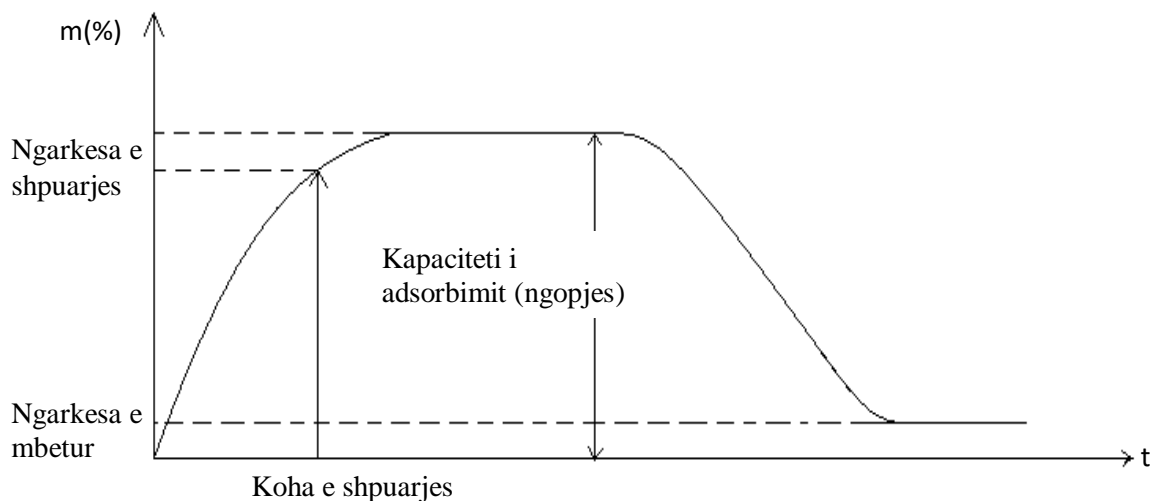
Skema e eksperimentit



Pershkrimi i eksperimentit:

1. Peshohet tubi në formë U-je bosh.
2. Tubi U, mbushet me qymyr aktiv të thatë paraprakisht në termostat dhe përcaktohet kështu peshë e përgjithshme me peshim.
3. Tubi në formë U-je futet në banjën e ujit dhe rregjistrohet temperatura e banjës.
4. Vendosni një rrymë të dobët të ajrit (ase azotit) duke filluar nga rezervuari i gazit dhe duke patur kujdes që aparatura të mos fluturojë, gjë e cila realizohet duke i lidhur njëri pas tjetrit tubat lidhës.
5. Rrymë e ajrit ngopet tashmë me benzol në shishen larese, kalon nëpërmjet tubit në formë U-je dhe ngarkon qymyrin aktiv. Merrni afërsisht çdo 10 minuta tubin U nga banja, thajeni dhe peshojeni atë. Lexoni edhe temperaturën në banjën e ujit.
6. Kur flaka e djegësit Bunsen ndryshon ngjyren do të thotë se benzoli e kaloi adsorbentit qymyr aktiv (filtrin). Përcaktoni edhe tani peshën. Kështu kemi përcaktuar ngarkesën e shpuarjes nëpërmjet pjestimit të masës së benzolit me atë të qymyrit aktiv, kështu që përfundimi i gram benzol / gram qymyr aktiv, pra si thyes në masë përcaktohet.

7. Vazhdoni eksperimentin deri në mosndryshimin e peshës së tubit U. Me këtë kemi përcaktuar kapacitetin e thithjes që mund të paraqitet gjithashtu në përqindje në masë.
8. Zëvendësoni banjën e ujit me ujë në 100°C (që vlon) dhe përcaktoni në mënyrë analoge zvogelimin e peshës me kohën.
9. Vizatoni tabelën e matjeve si thyes në masë me kohën.



Kjo kurbe jep deri në ngopje një izoterme benzoli, ku neglizhohet ndryshimi i temperaturës në banjën e ujit.

Nga rritja e temperaturës deri në ngopje, vlerësoni nxehësinë e përgjithshme të adsorbimit. Nxehësia specifike e ujit është $4,184 \text{ J/K}\cdot\text{g}$ e barabartë me $1 \text{ kal / K}\cdot\text{g}$.

Masni në fund në mënyrë të thjeshtë rrymen e gazit (florë) duke pritur gazin në një cilindër të mbushur me ujë dhe të kthyer mbrapsht.

Perpunimi i rezultateve dhe diskutimi

Perpunimi i rezultateve të matjeve kryhet duke u bazuar në pikën 9 të përshkrimit të eksperimentit ose edhe nga të dhënat e kërkesave të përshkruara atje.

Diskutoni me tej pikat e mëposhtme:

- Isotermen e adsorbimit të benzolit (si përshkruhen në përgjithësi izotermat e adsorbimeve).
- Vlerësoni sipërfaqen specifike të qymyrit aktiv sipas izotermës së benzolit: si sipërfaqe të një molekule benzoli merret 10^{-20} m^2 .

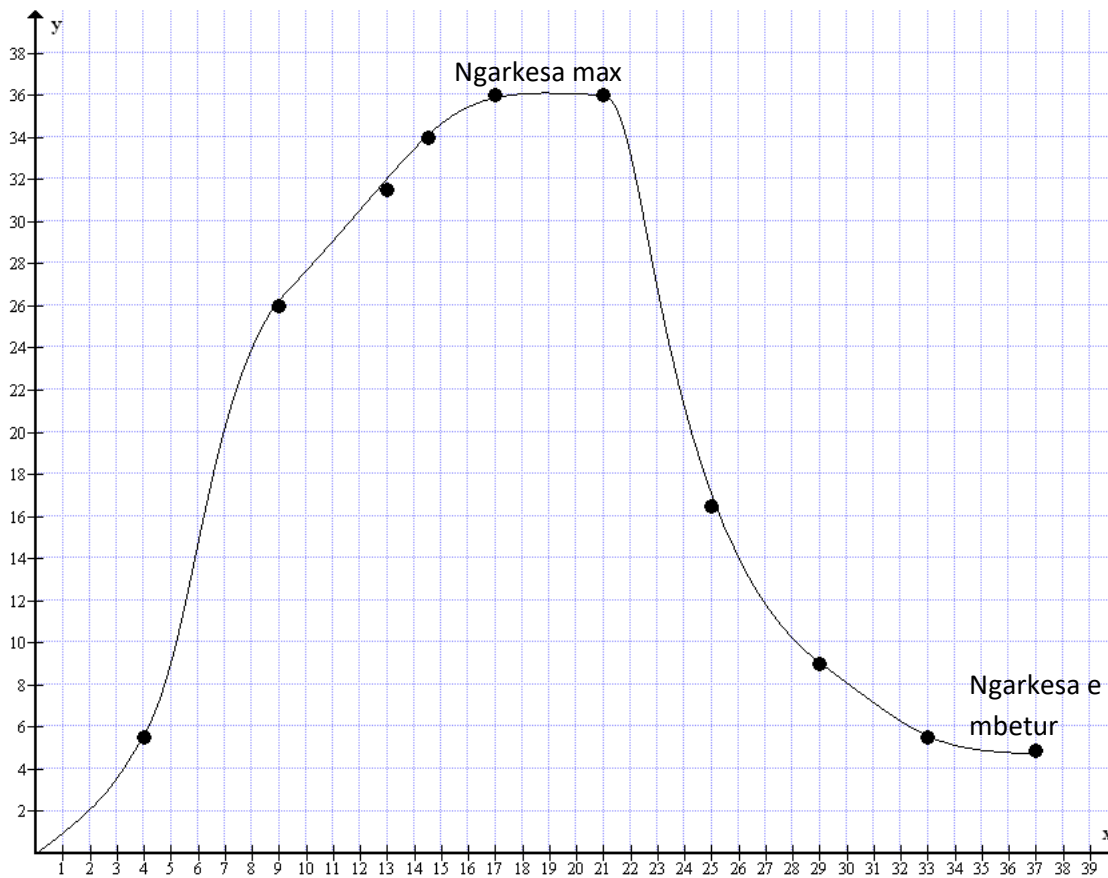
Ngarkesa e shpuarjes dhe ngarkesa e ngopjes janë të përafërta me njëra-tjetrën.

Te dyja kufizojnë zonën e adsorbimit $m\%$



Diskutoni konceptin e dhene ne figuren e mesiperme.

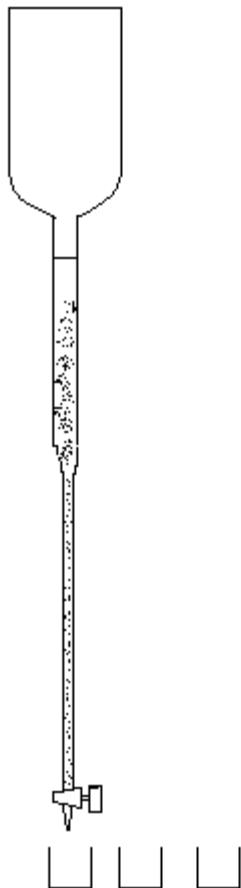
Diskutoni gabimin e matjeve.



Puna Nr. 4**Tema: Kollona e adsorbimit. Njohuri baze te kromatografise.**

Mjetet e punes:

- Kollone e adsorbimit e perbere nga nje tub qelqi dhe nje tub plastik me gjatesi 1-2 m
- kieselgel ose silikagel si adsorbent
- ksilen dhe n-heptan si komponente qe do te ndahen
- metanol si eluent
- refraktometer per analize nepermjet treguesit te thyerjes
- enë pritëse me vëllim 0.5 ose 1 ml.

Skema e eksperimentit:

Kollona perbehet nga nje tub qelqi i mbushur me silikagel. Kjo pjese qelqi sherben per hedhjen ne te te komponimeve kimike per tu ndare dhe eluentit te cilet duhet te qendroje nga nje tub i holle qelqi, i cili futet ne enet pritese. Dalja mund te mbyllet me nje rubinet qelqi ose mbylles hekuri.

Pershkrimi i eksperimentit:

10 gram silikagel përzihet me metanol duke formuar nje mase viskoze dhe në këtë formë hidhen në kollonë. Nëse kollonën e gjeni të mbushur tregon se ky hap është kryer dhe jeni gati të vazhdoni eksperimentin si më poshtë.

Pregatitni një përzierje 1.5 ml heptan + 1.5ml ksilen ku thyesi molar në vëllim do jetë 0.5, dhe shtojeni në kollonë duke e lënë kete perzierje të rrjedhe me kujdes mbi sipërfaqen e silikagelit dhe prisni deri sa lengu të zhduket në brendësi.

Ndërkohë matni indeksin e thyerjes së ksilenit, heptanit dhe metanolit të pastër. Pregatitni dy përzierje heptan / ksilen në raportet 2ml/1ml dhe 1ml/2ml; matni indeksin e thyerjes për to dhe përcaktoni përcaktoni thyesin molar në vëllim. Prej matjeve përcaktoni një kurbë kalibrimi të treguesit të thyerjes ndaj thyesit molar në vëllim (φ). Kjo kurbë bën më vonë të mundur të gjenden thyesat molare në vëllim duke u nisur nga tregues të thyerjes të njohur.

Pasi përzierja 1.5 ml heptan + 1.5ml ksilen të jetë zhdukur në brendësi të silikagelit hidhni me kujdes (pa krijuar turbulenca) rreth 10 ml metanol si eluent në kollonë. Kur ky metanol të jetë zhdukur në kieselgel atëherë shtoni përsëri nëse do të jetë e nevojshme (fillimisht 2-3 ml) në kollonë.

- Përzierja e hidrokarbureve rrjedh ngadalë në kollonë dhe kështu ndahet. Sipas rregullit duhet të shihet fronti i lëngut që zhvendoset dhe sipërfaqja ndarëse midis hidrokarbureve dhe metanolit në pjesën e sipërme të kollonës.

Koha deri në cilën fronti i lëngut arrin fundin e kollonës duhet të jetë të paktën 2 orë. Kjo varet nga gjatësia dhe densiteti i paketimit. Përpara se të arrihet fundi i kollonës nga fronti, përcaktoni shpejtësinë e zhvendosjes së frontit në cm/min. Matni gjatësinë e zonës së krijuar nga hidrokarburet midis frontit të lëngut dhe sipërfaqes ndarëse në pjesën e sipërme të kollonës.

Mbushni enët e vogla pritëse (shiringa plastike me age) njëra pas tjetrës me lëngun që del nga kollona. Enët pritëse të përdorura në këtë eksperiment kanë vëllimin 2.5 ml por do të mbushen deri në 0.5 ml. Matni edhe këtu kohën që duhet për rrjedhjen jashtë kollonës së këtyre vëllimeve, por jo nëse përdoret pompa e vakuimit.

Analizoni permbajtjen e enëve pritëse me refraktometer dhe vizatoni një tabelë që përmban kollonat e mëposhtme: Vëllimi që del (ml), koha (min) e cila mungon në rast se përdoret pompa e vakuimit, treguesi i thyerjes, thyesi molar në vëllim i ksilenit (nga kurba e kalibrimit) dhe përfundimisht për përpunimin e mëtejshëm të të dhënave edhe logaritmin e raportit thyes molar në vëllim i ksilenit / thyes molar në vëllim i heptanit $\varphi / (1 - \varphi)$.

Perpunimi i te dhenave dhe diskutimi.

Vizatoni diagramat e mëposhtme:

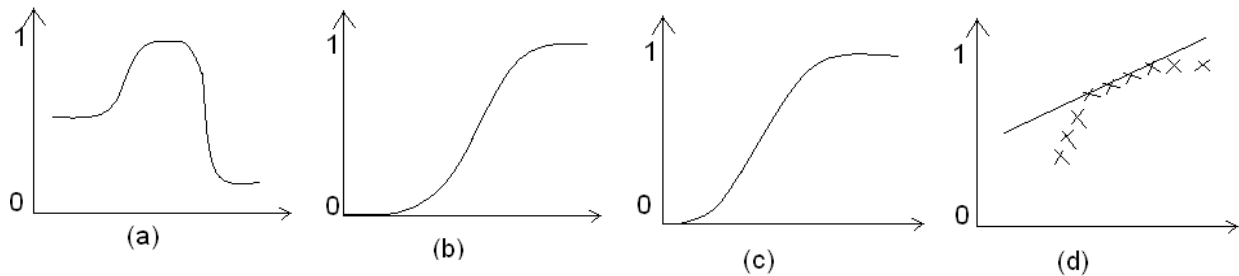
- Treguesi i thyerjes n_{20}^D kundrejt vëllimit të lëngut që ka rrjedhur nga kollona (cm^3).
- Thyesi molar në vëllim i ksilenit φ_{ksilen} kundrejt lëngut që ka rrjedhur nga kollona (cm^3).
- Thyesi molar në vëllim i ksilenit φ_{ksilen} kundrejt kohës (min) jo nëse përdoret vakuum.
- $\log_{10} \frac{\varphi_{\text{ksilen}}}{1 - \varphi_{\text{ksilen}}}$ kundrejt kohës (min).

Treguesit e thyerjes së lengjeve të përdorura këtu janë:

$$n_{\text{ksilen}}^{20} = 1.4970 \quad n_{\text{heptan}}^{20} = 1.3741 ; \quad n_{\text{metanol}}^{20} = 1.3145$$

Këto tregues thyerjesh jepen këtu vetëm për efekt kontrolli. Lutemi të përdorni treguesit e thyerjes që kemi përdorur për kurbën e kalibrimit dhe analizën meqense ka mundësi të kemi

matur në një temperaturë të ndryshme nga 20°C. Është e pritshme që të meren kurba pjesërisht me formën e mëposhtme.



Nga grafiku (d) mund të bëjmë një vlerësim real për lartësinë e një pjate teorike “HETS” (High Equivalent Theoretical Stage). Në mënyrë analoge me distilimin edhe këtu për kollonën në përgjithësi kemi:

$$\left(\frac{\varphi_B}{1-\varphi_B} \right)_{t_{t_0}} = \alpha^n \left(\frac{\varphi_B}{1-\varphi_B} \right)_{t_0}$$

Nje barazim i ngjashëm i përdorur në rektifikim njihet si ekuacioni i Fenske-s.

Ne kollonen tone koha t përkruan pjatën n+1 ndërsa pjatën e parë (djathtas) e përkruan koha t₀.

Kështu pasi logaritmojmë kemi:

$$\log \left(\frac{\varphi_B}{1-\varphi_B} \right)_t - \log \left(\frac{\varphi_B}{1-\varphi_B} \right)_{t_0} = n * \log \alpha$$

α - është faktori i ndarjes i cili mund të përcaktohet në një eksperiment në ekuliber dhe këtu mund të merret 4.

Numri i pjatave teorike n është përkufizuar si e barabartë me lartësinë h e pjesëtuar me “HETS”.

Lartësia h është e barabartë me shpejtësinë e rrjedhjes në kollonë. V x kohën t që ka kaluar nga koha t₀. Kështu:

$$n = \frac{h}{HETS} = \frac{V * t}{HETS}$$

Kështu nga barazimi i fundit

$$\log \left(\frac{\varphi_B}{1-\varphi_B} \right)_t = \frac{V * \log \alpha}{HETS} * t + const.$$

ku shprehja për t₀ është përmbledhur në konstanten.

Barazimi i fundit i përgjigjet grafikut të fundit. Nga koeficienti këndor i cili del nga grafiku d mund të përcaktohet $\frac{V * \log \alpha}{HETS}$. Mëqenese α mund të merret 4 dhe V si shpejtësia e

zhvendosjes së frontit mund të matet ose në qofte se dihet vëllimi i rrjedhës, p.sh. 1 ml rrjedhës në 2 minuta është ($V = 0.5 \text{ ml/min}$) ose diametrin e kollonës (p.sh. 6 mm) atëherë mund të llogaritet V -ja, dhe përcaktojmë kështu “HETS”.

Tashme kur njohim “HETS” mundet që nëpërmjet lartësive të kollonës të llogarisim numrin e pjatave teorike n . Për këtë si lartësi h mund të konsiderohet lartësia e zonës së adsorbimit pra zona midis frontit të poshtëm dhe atij të sipërm të hidrokarbureve në fillim të procesit të eluimit me metanol. Disa here merret edhe lartësia e plotë kollonës si e tillë. Por duhet të theksohet patjetër cila lartësi është përdorur.

Teoria e këtyre proceseve përshkruhet në

1. B.Y Mair, Y.W. Westhaver, F.D. Rossini; Ind. Eng. Chem. 42, 1279 (1950)
2. F.D. Rossini, B.Y. Mair, A.Y. Streiff “Hydrocarbons from petroleum” Reinhold Publishing Company N.Y

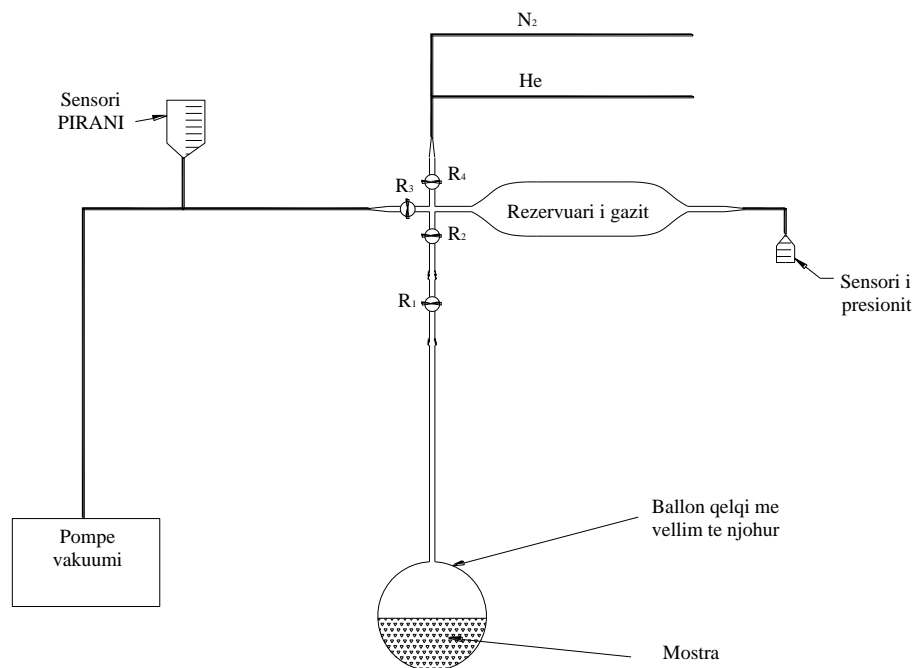
Puna Nr. 5

Tema: Matja e një izoterme adsorbimi me metoden volumetrike në një aparaturë qelqi.

Mjetet e punës:

Aparaturë qelqi me enë mostre dhe manometër, pompë vakumi me Pirani – vakummetër, kurth furrë për nxehjen e mostrës, qymyr aktiv ose një substancë tjetër poroze si adsorbent, butan ose një gaz tjetër si adsorptiv.

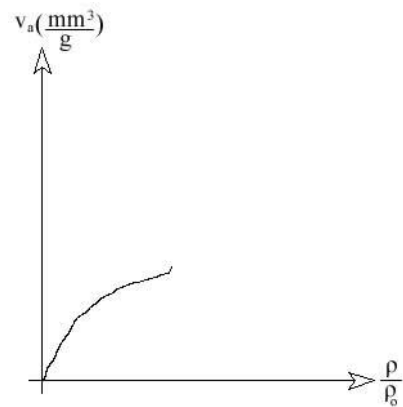
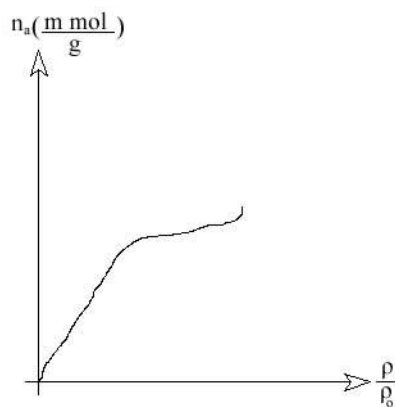
Skema e eksperimentit:



Përshkrimi i eksperimentit:

- 1- Mbushni enën e mostrës me një sasi të peshuar qymyri aktiv.
- 2- Futeni enën e mostrës së mbushur në furrë dhe nxeheni deri në 150°C për 1 orë, ndërkohë që ena e mostrës evakuohet.
- 3- Lidhni enën e mostrës me aparaturën dhe evakuoni aparaturën bashkë me enën e mostrës.

- 4- Mbyllni rubinetin midis rezervuarit të gazit dhe enës së mostrës dhe mbusheni rezervuarin e gazit deri në 100 mbar me gaz. Llogaritni numrin e moleve të gazit në rezervuar sipas ligjit të gazeve ideale.
- 5- Zhyteni enën e mostrës në banjon e temperimit që është një enë Dewar e mbushur me përzierje ujë – akull kur përdoret butan ose azot të lëngshëm.
- 6- Hapni rubinetin midis enës së mostrës dhe rezervuarit të gazit. Tani kemi adsorbimin e gazit. Kur presioni nuk ndryshon më shënoni këtë presion. Ky është presioni i ekuilibrit për pikën e parë të izotermës së adsorbimit. Me këtë presion llogaritet gjithashtu numri i moleve të gazit në gjithë aparaturën (ana e mostrës + rezervuari i gazit të gjitha lidhjet e tjera përfshi edhe rubinetat). Për këtë përdoret temperatura e dhomës për pjesët e aparaturës që gjenden nën këtë temperaturë dhe temperaturën e azotit të lëngët për pjesën e aparaturës së zhytur në azotin e lëngët. Përdoret temperatura e dhomës për pjesët e aparaturës që gjenden nën këtë temperaturë dhe temperaturën e azotit të lëngët për pjesën e aparaturës së zhytur në azotin e lëngët. Për gjithë pjesët e tjera merret një temperaturë mesatare. Për këtë llogaritje duhet të njohim vëllimin e mostrës. Ky vëllim llogaritet nga pesha kur njohim densitetin ose duhet të llogaritet sipas ligjit të gazeve ideale me Helium për materialet mikroporoze (qymyr aktiv, zeolite) ose me ajër për substancat e tjera. Në mënyrë të ngjashme merren 5 pika të tjera. Tre prej këtyre pikave duhet të jenë në intervalin e presioneve të ekuilibrit midis 0 dhe 300 mbar dhe pika e fundit e izotermës duhet të jetë në presionin gati pranë presionit normal.
- 7- Paraqitni vlerat e matjeve në një tabelë, që mund të plotësoni nëpërmjet llogaritjeve të mëtejshme dhe vizatoni izotermën e adsorbimit duke ndërtuar grafikun e numrit të moleve kundrejt presionit të ekuilibrit pjestuar me presionin atmosferik të ditës. Përllogaritni vëllimin që do të zinin molet e adsorbuesve të gazit duke përdorur densitetin e adsorptivit të lëngët ($\rho_{C_4H_{10}} = \text{cm}^3/\text{g}$, $\rho_{N_2} = \text{cm}^3/\text{g}$).



Përpunimi i rezultateve dhe diskutimi i tyre:

Pika e fundit e izotermës në grafikun e vëllimit jep vëllimin e përgjithshëm të poreve (rregulla e Gurvitsch). Krahasoni këtë vlerë me atë të titrimit sipas Mottlau – Fischer.

Përpunoni matjet tuaja sipas modeleve të mëposhtme për të cilat jepen ekuacionet e linearizuara:

$$1) \text{ Langmuir} \quad \frac{P}{n_{ads}} = \frac{P}{n_{ads,m}} + \frac{b}{n_{ads,m}}$$

$$2) \text{ BET} \quad \frac{\frac{P}{P_0}}{n_{ads} (1 - \frac{P}{P_0})} = \frac{C-1}{n_{ads,m} * C} * \frac{P}{P_0} + \frac{1}{n_{ads,m} * C}$$

$$3) \text{ Dubinin} \quad \lg n_{ads} = \lg n_{ads,m} - D \left(\lg \frac{P_0}{P} \right)$$

Vendosni sipërfaqet specifike të llogaritura në një tabelë dhe diskutoni rezultatin. Vlerësoni gabimin, p.sh. nga grafikët e linearizuar të të tre modeleve.

Literaturë:

Kimia e Dukurive Sipërfaqësore e koloidale, Ilo Mele, Volumi I, fq. 164 – 182.

Matje te adsorbim-desorbimit te $N_2(g)$ mbi qymyin aktiv Viron:

$$m = \quad g, \quad V_1 = 274.8 \text{ cm}^3, \quad V_2 = 35.5 \text{ cm}^3, \quad T_1 = \quad K, \quad T_2 = 92 \text{ K},$$

$$P_0 = \quad \text{mbar}, \quad M_{N_2} = 28.0134 \text{ g/mol}, \quad \rho_{N_2(\text{leng})} = 807600 \text{ g/m}^3,$$

$$\sigma_{N_2(\text{leng})} = 8.85 \text{ mN/m}, \quad t = 0.354 \text{ nm}.$$

Tabela e matjeve dhe rezultateve të adsorbim – desorbimit të N_2 në $T=77 \text{ K}$ mbi qymyrin aktiv Viron

P para ads. (mbar)	P ek. (mbar)	Nads. (mol/kg)	Δn_1 Ndryshimi i nr. moleve në V_1 (mol)	Δn_2 Ndryshimi i nr. moleve në V_2 (mol)	r_K (nm)	t (nm)	r (nm)	V kum (ml/kg)	$\Delta V / \Delta r$
			$= ((P_{ek} - P_{para \text{ ads.}}) * 274.8 / 10000) / 8.314 / T_1$	$= ((P_{ek(n+1)} - P_{ek(n)}) * V_2) / 10000 / 8.314 / T_2$	$-2 * 0.00885 * 28.0134 / 807600 / 8.314 / 92 / LN(P_{ek}/P_0) * 1.000.000.000$		$0.354 * (5 / LN(1/ P_{ek}/P_0))^{(1/3)}$	$= 28.0134 / 807600 * 1.000.000 * Nads$	$= (V_{kum_{n+1}} - V_{kum_n}) / (r_{n+1} - r_n)$
		$= -(\Delta n_1 + \Delta n_2)$					$r_K + t$		

Puna Nr. 6

Tema: Matja e tensionit sipërfaqësor me teknikën e pikës pezull dhe komponenteve polare dhe dispersive të tij për disa perzjerje të ndryshme ujë-etanol.

Mjetet e punës:

Tensiometër DSA-100 - Kruess, tretësira ujore të etanolit me përqëndrime 0.125 M, 0.25 M, 0.5 M, 1 M, 2 M, 4 M, PTFE

Teknika e pikës pezull (Pendant Drop Method)

Pika të vogla do të tentojnë të jenë sferike, sepse forcat e sipërfaqes varen nga zona në veprim, mund të përcaktohet tensioni sipërfaqësor prej matjeve të formës së flluskës. Në rast të rënies së flluskës, forma më e përshtatshme dhe e matshme e sasisë së varur është $S=d_s/d_d$. Si tregohet në fig.6.6, d_e është diametri ekuatorial dhe d_s është diametri i matur, distanca d_e prej fundit të flluskës. Tensioni ndërfaqësor mund të njehsohet prej ekuacionit të mëposhtëm:

$$\sigma = \frac{\Delta\rho g d_e^2}{H}$$

Ku H është variabli i përcaktimit të formës. Lidhja ndërmjet formës së masës së varur H dhe formës së matur eksperimentalisht së masës së varur S përcaktohet në mënyrë empirike. Një seri e kompletuar e saktë $1/H$ kundrejt vlerave të S merret nëpër tabela. Vlera e S do të njehsohet pasi matet d_e dhe d_s prej formës së flluskës, më pas $1/H$ përcaktohet prej tabelës.

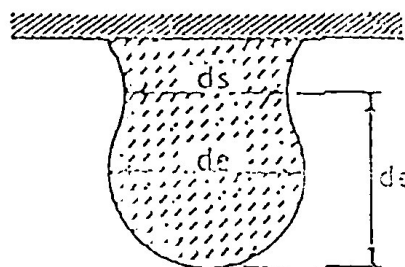


Fig.6.6 Lidhja ndërmjet dimensioneve të pikës pezull

Përshkrimi i eksperimentit:

- 1- Prgatiten 6 tretësira të etanolit në ujë me përqëndrimet 0.125 M, 0.25 M, 0.5 M, 1 M, 2 M.
- 2- Mbushet shiringa me tretësirën përkatëse dhe përcaktohet tensioni sipërfaqësor i tretësirës me teknikën e pikës pezull (Pendant drop) në tensiometrin DSA-100 të

prodhuesit Kruess GmbH. Tensioni sipërfaqësor përcaktohet të paktën 6 herë për secilën tretësirë.

- 3- Për secilën tretësirë etanol – ujë përcaktohet këndi i kontaktit me PoliTetraFluorEtilenin (PTFE).
- 4- Për secilën tretësirë etanol – ujë përcaktohet këndi i kontaktit me PoliMetilMetAkrilatin (PMMA).
- 5- Paraqitni vlerat e matjeve në një tabelë, llogarisni vlerën mesatare të tensionit sipërfaqësor për çdo tretësirë,
- 6- llogarisni komponenten dispersive të tensionit sipërfaqësor të secilës tretësirë nga formula e Owens-Wendt e dhënë më poshtë dhe paraqitni në tabelë

$$\sigma_L^D = \frac{\sigma_L^2 (\cos \theta_{PTFE} + 1)^2}{72}$$

- 7- Llogarisni komponenten polare të tensionit sipërfaqësor të secilës tretësirë dhe paraqitni në tabelë.
- 8- Llogarisni komponenten polare dhe komponenten disperse të energjisë sipërfaqësore të PMMA duke u nisur nga matjet dhe rezultatet e marra në pikat 2, 4, 6 dhe 7 duke përdorur teorinë Owens-Wendt.

Literatura:

1. Skript “Modele për llogaritjen e energjisë sipërfaqësore”.
2. Physical Chemistry of Surfaces, 6th Edition, Arthur W. Adamson, Alice P. Gast, ISBN: 978-0-471-14873-9, September 1997.

Puna Nr. 7

Tema: Matja e tensionit sipërfaqësor për disa perzjerje të ndryshme ujë-etanol me teknikën e ngjitjes kapilare dhe teknikën e presionit maksimal të fluskës.

Mjetet e punës:

Tretësira ujore të etanolit me përqëndrime 0.125 M, 0.25 M, 0.5 M, 1 M, 2 M, 4 M, kapilar qelqi, aparat i Rebinderit.

1. Teknika e ngjitjes kapilare

Kjo është teknika më e vjetër e përcaktimit të tensionit sipërfaqësor. Një rrjedhojë e shfaqjes së tensionit sipërfaqësor në sipërfaqen ndarëse lëng/gaz është lëvizja për lart e lëngut brenda një tubi të hollë, pra një kapilar, i cili zakonisht është prej qelqi. Ky fenomen është aplikuar për të përcaktuar tensionin sipërfaqësor të lëngjeve.

Për këtë qëllim, një kapilar rrethor zhytet në lëngun që do të testohet. Nëse forcat e bashkëveprimit të lëngut me muret e kapilarit (forcat e adezionit) janë më të forta se ato të bashkëveprimit të molekulave të lëngut me njëra-tjetrën (forcat e kohezionit), lëngu i lag muret dhe ngjitet në kapilar deri në një nivel të caktuar dhe menisku është konkav gjysmësferik. Nëse ndodh e kundërta përse i përket situates së forcave, atëherë shkatohet zbritjen e nivelit të lëngut në kapilar më të ulët se niveli i lëngut në vaskë dhe menisku është gjysmësferik konveks. Të dy rastet janë ilustruar në Fig. 1.

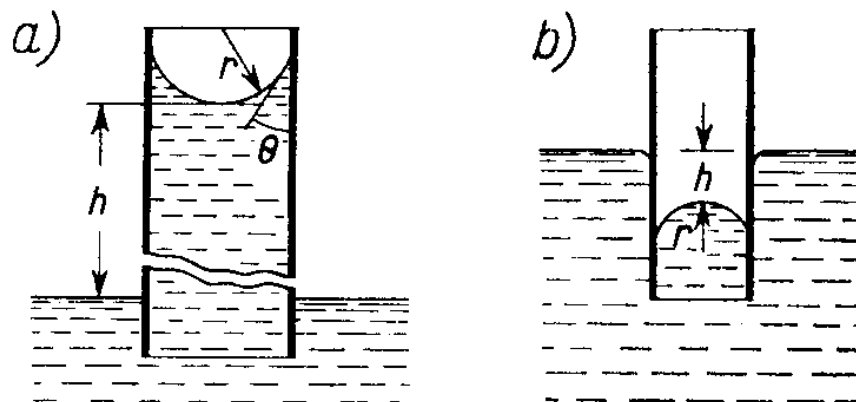


Fig. 1. Paraqitje skematike e teknikës së ngjitjes kapilare.

Nëse sipërfaqja e prerjes tërthore të kapilarit është rrethore, dhe rrezja e tij është mjaftueshëm e vogël, atëherë menisku është në formë gjysmësferë. Përgjatë perimetrit të meniskut ushtrohet një forcë për shkak të pranisë së tensionit sipërfaqësor.

$$f_1 = 2 \pi r \sigma \cos\theta \quad (1)$$

ku: r – rrezja e kapilarit, σ – tensioni sipërfaqësor i lëngut, θ – këndi i kontaktit të lagies.

Forca f_1 në Ek. (1) është e ekuilibruar nga masa e lëngut të ngjitur në kapilar deri në lartësinë h , që është forca e rëndesës f_2 . Në rastin e një lëngu që nuk lag – niveli zbret deri në lartësinë $-h$.

$$f_2 = \pi r^2 h d g \quad (2)$$

ku: d – densiteti i lëngut (g/cm^3) (në fakt diferenca e densiteteve të lëngut dhe gazit), g – nxitimi i rënies së lirë. Në ekuilibër (lëngu nuk lëviz brenda kapilarit) $f_1 = f_2$, dhe kështu;

$$2 \pi r \sigma \cos\theta = \pi r^2 h d g \quad (3)$$

$$\text{ose } r h d g = 2 \sigma \cos\theta \quad (4)$$

Nëse lëngu i lag plotësisht muret e kapilarit, atëherë këndi i kontaktit është $\theta = 0^\circ$, and $\cos\theta = 1$.

Në këtë rast tensioni sipërfaqësor mund të përcaktohet nga ekuacioni (5).

$$\sigma = r h d g / 2 \quad (5)$$

Nëse lëngu nuk i lag muret e kapilarit (p.sh. mërkuri në një kapilar qelqi), atëherë mund të supozojmë se $\theta = 180^\circ$, dhe $\cos\theta = -1$. Ndërkaq menisku zbret me lartësinë $-h$, ek. (5) jep një rezultat të saktë.

Ek (5) mund të fitohet edhe nga ekuacioni i Young-Laplace-it $\Delta P = - 2 \sigma / r$, nga i cili rezulton ekzistenca e një difference presioni përmes një sipërfaqeje të kurbëzuar, e cila quhet presion kapilar dhe ilustruhet në figurën 12.2.

Në anën konkave të meniskut presioni është P_1 . Ekuilibri mekanik arrihet kur vlerat e presionit janë të njëjta në kapilar dhe mbi sipërfaqen e rrafshët.

Në rastin e një lëngu që lag, presioni në kapilar është më i ulët se jashtë tij, ($P_2 < P_1$). Për këtë arsye menisku shtyhet në një lartësi h kur diferenca e presionit $\Delta P = P_2 - P_1$ balancohet nga presioni hidrostatik i shkaktuar nga lëngu që është ngjitur në kapilar.

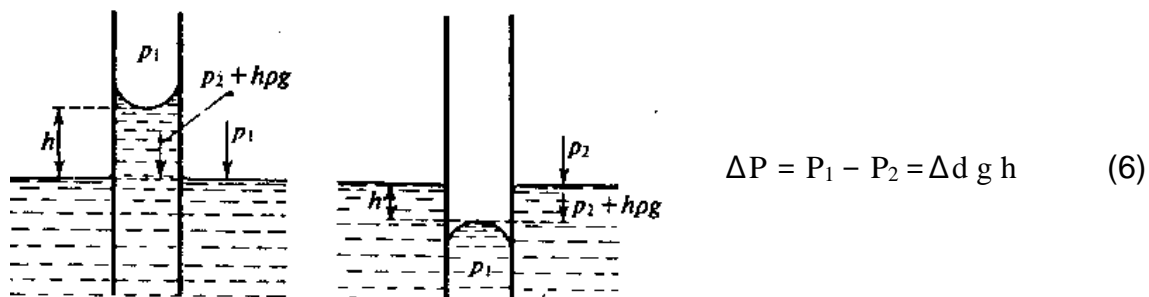


Fig. 12.2. Presioni i ekuilibruar në të dy anët e meniskut.

$$2 \sigma / r = \Delta d g h \quad (7)$$

$$\sigma = r h d g / 2 \quad (8)$$

Konsiderata të ngjashme mund të bëhen për rastin e meniskut konveks (Fig. 12.2)

TEKNIKA ME PRESIONIN MAKSIMAL TË FLLUSKËS

Kjo teknikë njihet gjithashtu teknika e presionit të flluskës. Në këtë teknikë flluska ajri fryhen me shpejtësi konstante përmes një kapilari që gjendet i zhytur në lëngun të cilit do ti matet tensioni sipërfaqësor. Skema e aparatit të propozuar nga Rebinderi tregohet në figurën 3.

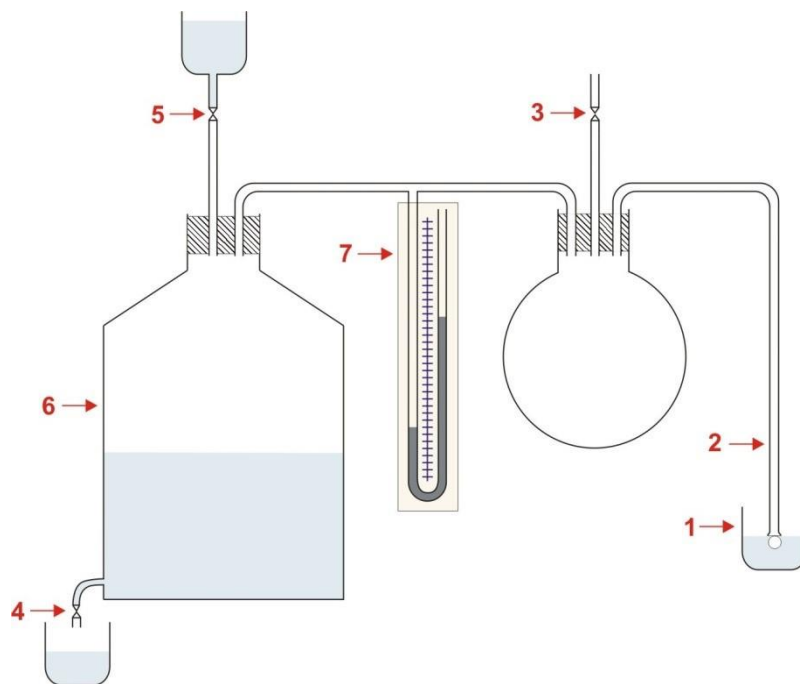


Fig. 3: Skema e aparatit të matjes së tensionit sipërfaqësor me metodën e presionit maksimal të flluskës.

Presioni brenda flluskës së ajrit vjen duke u rritur. Foma e saj është që në fillim sferike por rrezja vjen duke u zvogëluar. Kjo shkakton rritjen e presionit brenda saj dhe presioni bëhet maksimal kur flluska ka një formë gjysëm sferike. Në këtë gjendje rrezja e flluskës barazohet me rrezën e kapilarit, rrezën e brendshme nëse lëngu e lag majën e kapilarit, dhe rrezën e jashtme nëse lëngu nuk e lag majën e kapilarit.

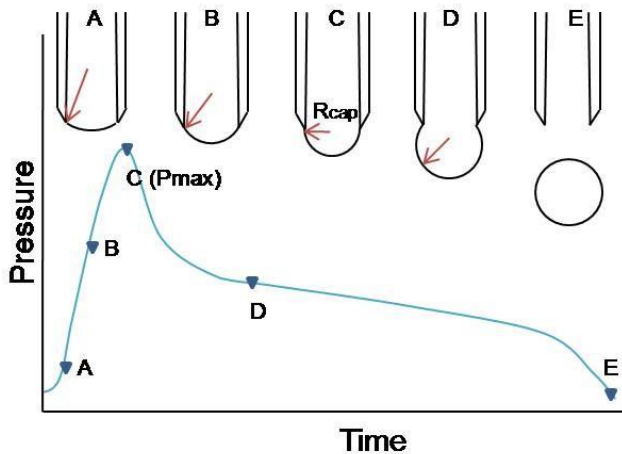


Fig. 4: Hapat e njëpasnjëshëm të formimit të fluskës dhe ndryshimit të presionit brenda fluskës (http://en.wikipedia.org/wiki/Bubble_pressure_method).

Figura 4 tregon ndryshimin e rrezes së fluskës në çdo hap të formimit të fluskës. Diferenca maksimale e presionit ΔP_{max} përshkruhet nga ekuacioni i Laplasit.

$$\Delta P_{max} = P_1 - P_2 = 2\sigma / R_{cap} \quad (19)$$

Nëse maja e kapilarit zhytet në lëng në një lartësi h nga sipërfaqja e lëngut, atëherë duhet të përdoret edhe korigjimi i zvogëlimit të ΔP_{max} . Korigjimi bëhet për shkak të presionit hidrostatik shtesë që shkaktohet nga shtresa e lëngut me trashësi h . Presioni që duhet të tejkalohet fluska që shkëputet është $P_{max} - P_h$.

Për përcaktim shumë të saktë të tensionit sipërfaqësor, janë të nevojshme edhe korigjime të tjera. Ato mund të gjenden në tabela të vecanta. Përpikmëria e kësaj teknike është disa 0.X % dhe aplikohet për matjen e tensionit sipërfaqësor dhe atij ndërfazor.

Përshkrimi i eksperimentit:

- 9- Përgatiten 6 tretësira të etanolit në ujë me përqëndrimet 0.125 M, 0.25 M, 0.5 M, 1 M, 2 M.
- 10- Mbushet hinka e aparatit të Rebinderit me tretësirën përkatëse dhe zhytet maja e kapilarit të qelqit fare pak nën sipërfaqen e lëngut. Rritet presioni gradualisht mbi ajrin në kapilar dhe matet ndryshimi i rrugës që përshkruan lëngu në manometër. Kjo procedurë kryhet fillimisht për ujin e bidistiluar dhe më pas për të gjitha tretësirat ujë-etanol të paktën 6 herë për secilën tretësirë.
- 11- Për ujin e bidistiluar dhe për secilën tretësirë etanol – ujë përcaktohet lartësia e ngjitjes së lëngut në kapilar të paktën 6 herë për secilën tretësirë.
- 12- Llogarisni tensionin sipërfaqësor për secilën tretësirë etanol – ujë nëpërmjet teknikës së presionit maksimal të fluskës, dhe paraqitini së bashku me vlerat e matjeve dhe gabimin në një tabelë.

- 13- Llogarisni tensionin sipërfaqësor për secilën tretësirë etanol – ujë nëpërmjet teknikës së ngjitjes kapilare dhe paraqitini së bashku me vlerat e matjeve dhe gabimin në një tabelë.
- 14- Diskutoni ndryshimet eventuale midis rezultateve të llogaritura me të dy teknikat.

Literatura:

3. Kimia e Dukurive Sipërfaqësore dhe Koloidale, faqe 13.
4. Punë laboratorit në Kimi Koloidale (Bachelor Viti II), faqe 41.
5. Physical Chemistry of Surfaces, 6th Edition, Arthur W. Adamson, Alice P. Gast, ISBN: 978-0-471-14873-9, September 1997.

Puna Nr. 8

Tema: Përcaktimi i këndit të kontaktit në kufirin lëng/i ngurtë tek pluhurat me teknikën e ngjitjes në shtresë të hollë (Wicking)

Mjetet e punës:

Dhomë për kromatografi në shtresë të hollë, vizore, ngjitës biadeziv, argjilë Prrenjasi natyrale dhe e trajtuar me acid sulfurik me përmasa të njohura, SiO₂ në formë pluhuri, metanol, ujë i bidistiluar, kronometër.

Bazat e teknikës.

Në mjaft produkte të ngurta, natyrale apo të përftuara artificialisht, të cilat kanë një interes të lartë studimi, si argjilat, pigmentet, farmaceutikët dhe produkte të tjera, këndi i kontaktit nuk mund të matet në mënyrë direkte por ekzistojnë dhe disa mënyra indirekte sic është dhe metoda e ngjitjes mbi adeziv. Kjo metodë është përdorur kohët e fundit me mjaft sukses në studimin e strukturës poroze të shumë materialeve inorganike dhe polimerëve sintetikë (e.g. [1-6]). Në këtë eksperiment hetohen ndryshimet në vetinë e lagies që shfaq argjila e Prrenjasit, një montmorilonit ky, i pasur me hekur dhe magnez, para dhe pas aktivizimit me acid sulfurik. Këto argjila kanë një sipërfaqe të madhe specifike në gjendjen e tyre natyrale, një parametër i cili pothuajse 4 fishohet gjatë aktivizimit acid, për faktin largimit të metaleve dhe grupeve hidroksile nga struktura e argjilës.

Teknika Wicking, konsiston në përdorimin e një kolone të paketuar ose një filmi (një shtresë ngjitëse të hollë) në të cilën ka grimca të argjilës që do të studiohet ngjitja kapilare e lëngjeve në të, duke mundur kështu përcaktimin e këndit të kontaktit në lidhje me sipërfaqen specifike të grimcave. Teknika Wicking është në vetvete një teknikë matëse e këndit të kontaktit që formojnë lëngjet me materialet e ngurta, duke përcaktuar shkallën e ngjitjes kapilare të këtyre lëngjeve. Në shtresën e hollë adezive, të përdorur për këtë studim, shtresa e argjilës (si një film) është krijuar mbi një ngjitës adeziv, mbi të cilin nuk ka ngjitje kapilare të lëngjeve, nëse nuk ka në të një trup të ngurtë [90].

Washburn përshkruan shkallën (shpejtësinë e ngjitjes) V të lëngjeve në kapilaret e substancës së ngurtë duke i konsideruar grimcat në trajtën e një cilindri:

$$V = \frac{R^2 \Delta P}{8\eta l} \quad (1)$$

Sipas ekuacionit të Washburn, v është kinetika e ngjitjes / rrjedhjes, R nënkupton rrezën hidrodinamike të kapilarit, η viskozitetin e lëngut, l gjatësinë e kapilarit dhe ΔP diferenca e presioneve. ΔP mund të shprehet dhe si presioni kapilar. Ky ekuacion mund të rishkruhet në një formë më të thjeshtë:

$$h^2 = \frac{R \sigma \cos \theta}{2\eta} t \quad (2)$$

Ku h është lartësia e ngjitjes së lëngut në kohën t . Një problem i rëndësishëm që paraqitet është prania e dy parametrave të panjohur në këtë ekuacion (R_D dhe $\cos \theta$). Vështirësi e cila është mënjanuar duke përdorur një lëng, i cili gjatë ngjitjes në materialin e ngurtë pritet që të formojë

këndin e kontaktit $\cos \theta = 1$, për këtë është përdorur metanoli, i cili ka aftësinë që të lagë plotësisht sipërfaqen e materialit, pa formuar një kënd kontakti. Rrjedhimisht, vlera e R_D përfitohet nga disa zëvendësime në formulë dhe mund të përdoret tashmë si konstante dhe për përcaktimin e këndit të kontaktit $\cos \theta$ që lëngjet e tjera do të formojnë me materialet e ngurta.

Përshkrimi i eksperimentit:

Grimcat e argjilës spërkatën mbi një shirit ngjitës të dyanshëm (biadeziv) dhe shtypen në mënyrë që të fitojnë një sipërfaqe të sheshtë. Në anën tjetër shiritat ngjiten mbi një vizore çeliku inoks e cila mundëson leximin e ngjitjes së lëngut. Shiriti ngjitës pritet 12 mm mbi skajin e vizores, të cilën e fusim në një dhomë qelqi të TLC dhe e vendosim vertikalisht mbi fundin e asaj dhome. Fillimisht këto dhoma mbushen deri në 10 mm me lëngun testues (metanol ose ujë) duke përdorur një pipetë qelqi në mënyrë që lëngu të mos prekë pluhurin. Kapakun e dhomës e mbyll dhe e lë atë për 1 orë në mënyrë që avujt e lëngut të mbushin atmosferën brenda dhomës dhe të adsorbohen gjithashtu në pluhur. Sapo kapaku rihapet, shtohet edhe gjysma e vëllimit të lëngjeve të derdhur më parë. Duke filluar nga ai moment koha dhe lartësia në rritje e lëngut regjistrohen pas 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30, 60 dhe 90 minuta [80, 104]

Kjo procedurë kryhet për argjilën e patrajtuar të Prrenjasis, argjilën e Prrenjasis të trajtuar me acid sulfurik dhe SiO_2 silicë pluhur. Lëngjet që përdoruren janë metanol dhe ujë me vetitë fizike të dhëna në Tabelën 3.1.

Tabela 3.1: Vlerat e tensionit sipërfaqësor të disa lëngjeve të provave të zakonshme për analizën e energjisë sipërfaqësore.

Emri	Tensioni sipërfaqësor në 20 °C (mN/m)	Viskoziteti (mPa*sec)
<i>Metanol</i>	22.70	0.594
<i>Ujë</i>	72.80	1.003

15- Llogarisni rrezen hidrodinamike të kapilarit duke përdorur të dhënat e ngjitjes së metanolit.

16- Llogarisni këndin e kontaktit të ujit me secilin nga pluhurat e përdorur dhe diskutoni rezultatet.

Literatura:

1. C.J. van Oss, R.F. Giese, Z. Li, K. Murphy, J. Norris, M.K. Chaudhury, R.J. Good (1992); Determination of contact angles and pore sizes of porous media by column and thin layer wicking; Journal of Adhesion science and technology, volume 6, pp. 413.
2. Physical Chemistry of Surfaces, 6th Edition, Arthur W. Adamson, Alice P. Gast, ISBN: 978-0-471-14873-9, September 1997.

