

Laborategiko teknikak 1



BATXILERGOA

“Gauza ona da jakitea, baina hobe da ezagutzea”.

I. GEIBEL (1815-1884)

2. argitalpena: 2010eko martxoan

Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa sailak onetsia (2002-2-25)

Azalaren diseinua:
Iturri

Azaleko irudia:
ALKIMISTA, D. Ryckaert (1649)

Maketazioa:
EREIN - IPAR

Testu zuzenketak
Irale

Ilustrazioak:
Ivan Landa

Argazkiak:
J.M. Pemán

© Testua:
C. Portas, M. E. Rivero

© EREIN 1998. Tolosa Etorbidea 107 - 20009 Donostia

ISBN: 978-84-9746-022-4

L.G.:

Inprimategia:
Gertu inprimategia. Oñati, Gipuzkoa

Laborategiko Teknikak 1

Batxilergoa

C. Portas
M. E. Rivero



EREIN

1. Sarrera

1. Ikasturtearen antolaketa orokorra	8
2. Laborategiko lanaren ezaugarriak	9
3. Talde-lana emankorra izateko, kontuan hartu beharrekoa	9
4. Koadernoaren ebaluatzeko irizpideak	9
5. Laborategiko lan-motak	10
6. Ikerketa-ziklo baten diagrama	11

2. Antolaketa, segurtasuna eta higiena laborategian

1. Laborategiko instalazioak	14
2. Laborategian lan egiteko arauak eta segurtasun-neurriak	14
3. Segurtasun-arau orokorrak	16
4. Laborategiko ohiko tresneriaren erabilera eta garbiketa	17
5. Erabiltzailearen erruz gerta daitezkeen istripuak	19
6. Produktuak etiketatzea	20
7. Hondakinak	23
8. Suteak	25
9. Diluzioa: zenbait hondakinen kontzentrazioa gutxitzeko prozedura	27
10. Produktu kimikoak biltegitzea	28

3. Tresnak eta materialak laborategian.

Magnitude fisiko-kimikoen neurketa

1. Produktu kimikoen erabilera	32
2. Beroketa	33
3. Tenperatura	35
4. Beiraren erabilera	36
5. Tapoien erabilera	38
6. Masaren neurketa. Balantzaren erabilera	39
7. Likidoen bolumenaren neurketa	40
8. Dentsitatea zehaztea	42
9. Uraren beroketaren eta hozketaren azterketa	42
10. Substantzia baten fusio-tenperaturaren neurketa	43
11. Tenperaturaren eragina substantzien disolbagarritasunean	45
12. Elikagaien eduki energetikoa eta ariketa fisikoa	47
13. Ura, tenperaturaren erregulatuzailea	49
14. Presioa	51
15. Uraren irakite-tenperatura eta presio atmosferikoa	52

4. Oinarrizko prozesu fisiko-kimikoak

1. Iragazpena	54
2. Nahaste baten osagaien banaketa. Substantzia baten arazketa	56
3. Pozoitu egiten al naute?	57
4. Disoluzioen kontzentrazioa	58
5. Disoluzioak nola prestatu	59
6. Kontzentrazio ezaguna duten disoluzioen prestakuntza	59
7. Distilazioa	60
8. Uraren distilazioa	63
9. Azetona-ur nahastearen distilazioa	64
10. Ardo beltzaren distilazioa	64
11. Nahaste baten osagaien bereizketa sublimazioaren bidez	65
12. Kristalizazioa	66
13. Kromo-potasio alunbrearen eraketa	66
14. Ardo beltzaren koloratzaileen adsortzioa	67
15. Almidoiaren presentziaren determinazioa	67
16. Nahaste baten osagaien bereizketa dialisiaren bidez	68
17. Dekantazioa	69
18. Erauzketa	69
19. Klorofilaren erauzketa eta distilazioa	70
20. Lehorketa	70
21. Kaltzinazioa	71
22. Erreakzio kimikoak	71
23. Amonio kloruroaren lorbidea	72
24. Airean dagoen oxigenoaren portzentajea bilatzen	72
25. Kobre (II) karbonatoaren kaltzinazioa	73
26. Arrautza-oskoleko kaltzio karbonatoaren portzentajea zehazten	74
27. Xaboiaren lorbidea	75
28. Hidrogenoaren lorbidea	75
29. Oxigenoaren lorbidea garbiketaz eta lehorketaz	77
30. Aspirinaren ikerketa	78
31. Aspirinaren eraketa	78
32. Zilarrezko ispilu baten eraketa	79
33. Etanolaren oxidazioa	80
34. Erreakzioaren abiaduran errektiboen kontzentrazioak duen eraginaren azterketa	80
35. Erreakzioaren abiaduran errektiboen tenperaturak duen eraginaren azterketa	81
36. Erreakzioaren abiaduran errektiboen kontzentrazioak eta tenperaturak duten eraginaren azterketa (txostena)	82
37. Erreakzio batean lortutako gas-bolumenean eragiten duten faktoreen azterketa	83

5. Analisi kimiko orokorra

1. Produktu kimikoen sailkapena: azidoak eta baseak	86
2. Azidotasuna eta pH-a	88
3. Etxeko adierazle baten prestaketa eta erabilera	89
4. Azidotasunaren aurkako pastillen eraginaren azterketa	90
5. Zer gertatzen da gatza uretan disolbatzean?	91
6. Amoniakoaren lorbidea	92
7. Analisi kimikoa: lagin hartzea	94
8. Uraren gogortasuna	94
9. Katioi arrunteko karbonatoen analitika	96
10. Ioi-identifikazioa eta bereizketa	100
11. Materia organikoen errautsen analisia	102
12. Bolumetriak	103
13. Azido klorhidrikoaren disoluzio baten balorazioa	105
14. Esnearen azidotasuna zehazten	106
15. Fruta-zukuaren azidotasuna	107
16. Lagin bateko kloruroen zehaztapena	107
17. Uretako kaltzioaren zehaztapena	108
18. Anemiaren aurkako pastilletako burdinaren portzentajearen balorazioa.....	109
19. Grabimetriak	110
20. Urak duen sulfatoaren zehaztapena	110
21. Kromatografia	111
22. Pigmentuen banaketa.....	114

6. Kotsultatutako bibliografia

7. Datu-etaulak

Sarrera

1. *Ikasturtearen antolaketa orokorra*
2. *Laborategiko lanaren ezaugarriak*
3. *Talde-lana emankorra izateko, kontuan hartu beharrekoa*
4. *Koadernoaren ebaluatzeko irizpideak*
5. *Laborategiko lan-motak*
6. *Ikerketa-ziklo baten diagrama*

I. Ikasturtearen antolaketa orokorra

Helburu orokorrak

- Lan zientifikoaren testuinguruan laborategiko lanaren garrantzia baloratzea.
- Laborategiko oinarrizko materiala eta tresneria era egokian erabiltzea.
- Laborategiko oinarrizko teknikak, eta baita lan egiterakoan kontuan hartu behar diren garbitasun-, ordena-, segurtasun- eta higiene-arauak ere, ezagutzea eta erabiltzea.
- Laborategian egindako lanak ingurumenean duen eragina ezagutzea.
- Materiaren osagaiak bereizteko, identifikatzeko eta substantzia berriak lortzeko laborategiko tekniken garrantzia baloratzea.

Programa

1. ANTOLAKETA, SEGURTASUNA ETA HIGIENEA LABORATEGIAN. Instalazioak. Higienea eta segurtasuna laborategian. Istripuak. Produktuak erabiltzeko arauak. Etiketatzen. Suteak. Hondakinak. Produktu kimikoak biltegitratzea.
2. MATERIALAK ETA TRESNERIA. MAGNITUDE FISIKO ETA KIMIKOEN NEURKETA. Produktu kimikoen erabilera. Berotzeko instalazioak laborategian: gas-erregailuak eta labeak. Beiraz egindako lana. Masaren neurketa. Likidoen bolumenaren neurketa. Dentsitatearen neurketa. Tenperaturaren neurketa. Disolbagarritasun-tenperaturaren eta tenperatura-denboraren adierazpen grafikoak. Fusio-tenperaturaren neurketa. Substantzien disolbagarritasunean tenperaturak duen eraginaren azterketa. Presioa.
3. OINARRIZKO PROZESU FISIKO-KIMIKOAK. Nahasteetako osagaien bereizketa. Iragazketa eta zentrifugazioa. Dekantazioa. Adsortzioa. Kristalizazioa. Lehorketa eta kaltzinazioa. Distilazioa.

Sublimazioa. Paper gaineko kromatografia. Dialisia. Disoluzioa, hauspeatzea eta iragazketa. Disoluzioen prestakuntza, kontzentrazioa zenbait eratan dieraziz. Erreakzio kimikoen abiadura eragina duten faktoreen azterketa. Erreakzio kimiko batzuen azterketa: hidrogenoa, amoniakoa, amonio kloruroa lortzea, etab.

4. ANALISI KIMIKO OROKORRA. Analisisirako laginak hartzea. Analisi kualitatiboa (adierazleen erabilera, ioiak identifikatzea eta bereiztea, funtzio organikoak identifikatzea) eta kuantitatiboa (analisi bolumetrikoak eta grabimetrikoak).

Ebaluazioari buruzko zenbait zehaztapen.

Ikasturtean zehar egin behar diren jarduerak bi modutara egingo dira: taldeka eta banaka. Ikasleek egindako lan guztiak hartuko dira kontuan eta ebaluazio-nota ondorengo atalen batez bestekoa izango da:

- Koadernoak. Klaseetan egiten diren lan guztiak agertuko dira bertan eta ikasturtearen hasieran horretaz emandako arauak errespetatuko dira. Eskatutako egunean entregatu behar da. (Puntuazio osoaren %).
- Ikasgelako eta laborategiko lanak. Klaseetan egiten diren ekarpenak eta txostenak baloratuko dira (esperientzien diseinua, praktikaren prestakuntza, lortzen diren emaitzak, ondorioak...). (Puntuazio osoaren %).
- Ebaluazio-azterketa. Ebaluazio-egunean egindako azterketa kontuan hartuko da. (Puntuazio osoaren %).
- Jarrerak. Hemen puntualtasuna, klaseetan parte-hartzea, etxeko eta klaseko lanak egitea, garbitasuna eta txukuntasuna laborategian, etab. hartuko dira kontuan.

2. Laborategiko lanaren ezaugarriak

1. Esperimentua egin baino lehen, zer, zergatik eta nola egin behar den jakin beharko duzu. Beraz:
 - . irakurri esperimentuaren gida.
 - . egiaztatu behar diren material guztiak dituzula.
 - . kontuan hartu esperimentua egiteko irakasleak emandako informazio guztia.
2. Esperimentua egiten duzun bitartean:
 - . adi egon.
 - . kontuan hartu segurtasun-arauak.
 - . jaso datuak eta apuntatu koadernoan.
3. Esperimentua egin ondoren:
 - . parte hartu talde guztietan lortutako emaitzen eztabaidan, konparaketak egin eta ondorioak ateratzeko.
 - . adierazi koadernoan, era egokian, egindako lan guztiak eta entregatu irakasleari eskatzen dizunean

3. Talde-lana emankorra izateko, kontuan hartu beharrekoa

Lan-taldeak ondo funtzionatzeko, zenbait barne-arau errespetatu beharko dugu:

- Planteatzen diren arazoen aurrean askotariko **ikuspuntuak** daudela kontuan hartu.

Arazoak ebazteko **elkarrizketaren beharra** onartu.

- Hasieratik **zereginen banaketa** egin taldean. Talde guztietan **bozeramaile** bat izendatu, eta horrek taldearen iritziak eta akordioak adieraziko ditu. Zenbaitetan, egindako lanaren txostena eskatuko du irakasleak eta taldearen **idazkariak** idatziko du. Bozeramaile- eta idazkari-

paperak **txandaka** banatuko dira taldean. Lan esperimentalak egiterakoan, txukuntasunak garrantzi berezia du. Laborategiko tresneria eta materialak zaintzea taldearen ardura da.

- Lankideen iritziekin ados ez bagaude, era kritikoan balora daitezke iritzi horiek. Dena dela, **talde-lanean adostasuna eta akordioak bilatu beharko dira**. Talde guztien iritziak elkarren artean trukatzean jartzean, talde baten ordezkariak hitz egiten duen bitartean, beste taldekoek ez dute moztu behar hark bere iritzia azaldu arte. Irakaslea izango da moderatzailea.

4. Koadernoak ebaluatzeko irizpideak

Ondoren aipatzen diren alderdiak baloratuko dira:

Antolaketa.

- Data jartzea.
- Orrialdeak zenbatzea.

- Atalei eta azpiataleiei izena jartzea.
- Esperientzia bakoitzaren izenburu-zenbakia idaztea.
- Zabalera egokiko marjinak uztea.
- Marjinak erabiltzea:
 - . erroreak zuzentzeko.

- . alderdi garrantzitsuak azpimarratzeko.
 - . beste lan-taldeek ekarpenak jasotzeko.
 - . lan-talde guztien batez besteko emaitzak idazteko.
- Aurkezpen ona.

Edukia.

- Egindako lan guztiak idaztea.
- Erabilitako materiala, jarraitutako prozedura, emaitzak eta lan praktikoko bakoitzaren ondorioak idaztea.
- Erredakzio argia.

Bilketa.

- Koaderno eskatutako mementoan entregatzea.
- Koaderno ikasturtearen bukaeran entregatzean, egindako lan guztien aurkibidea, atal eta azpiatalen izenburuak adieraziz, aurkeztea. Aurkibide horretan lan bakoitza koadernoan non dagoen azalduko da.

Oharra.

- Ebaluaketa bakoitzaren notaren % .

5. Laborategiko lan-motak

Laborategian bi motatako lanak egingo ditugu ikasturtean zehar. Alde batetik, ohiko lan praktikokoak, eta bestetik, ikerketa txiki gisa planteatutako lanak.

Ohiko lan praktikokoak. Lan praktikoko konkretuak egiteko, argibideak (behar den materiala, jarraitu behar den prozedura, etab.) emango dira. Irakasleak emandako informazioa (gidoia) idatzia izango da gehienetan. Lan praktikoa bukatu ondoren, ikasleek egindakoari buruzko bestelako jarduerak egin behar dituzte (grafikoak edota kalkuluak egin, galderei erantzun, etab.).

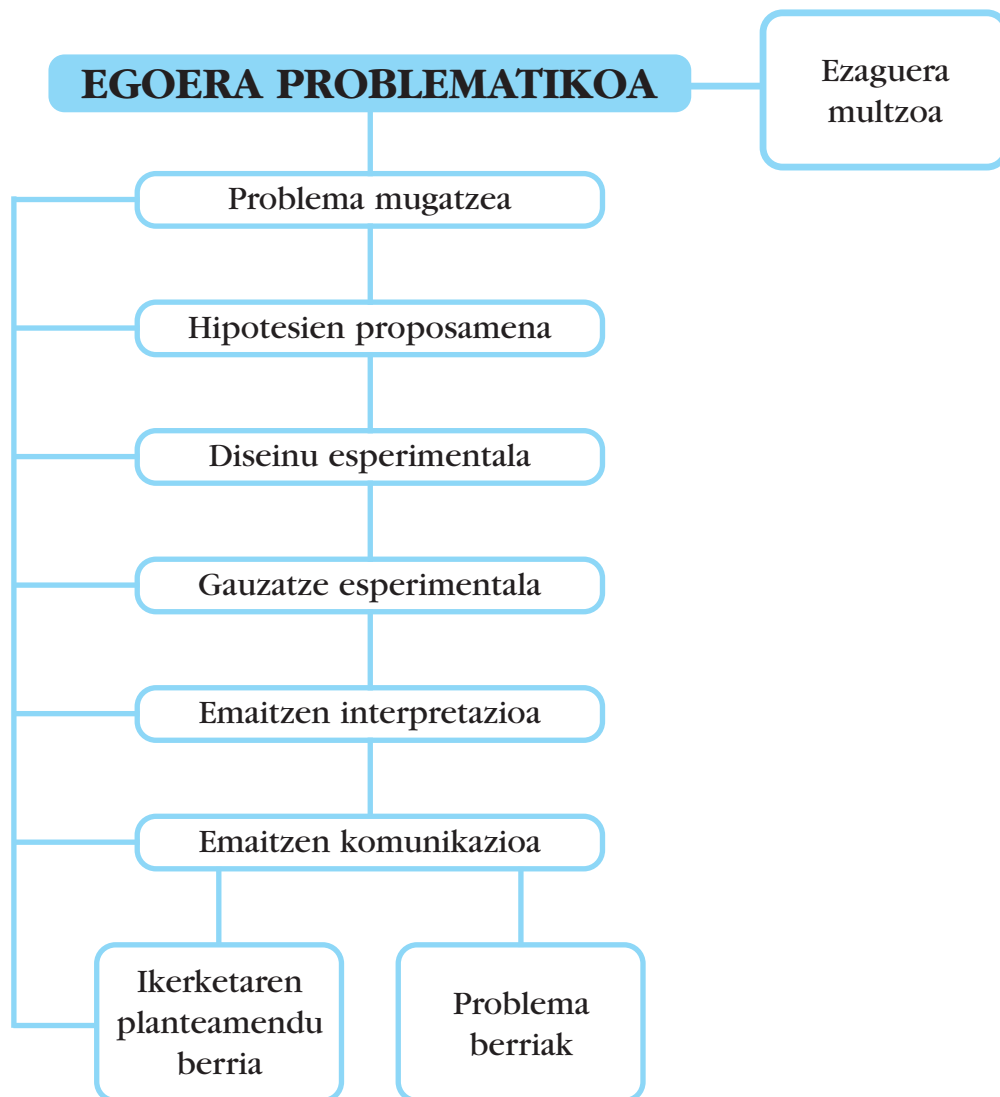
Ikerketa txiki gisa planteatutako lanak. Kasu horretan lan praktikoa egiteak lan zientifikoaren oinarriko ezaugarrietara hurbiltzea eskatuko du (begiratu hurrengo orrialdean azaltzen den eskema), hau da:

- Proposatutako **egoera problematikoaren** aurrean, horren azterketa kualitatiboa egiten saiatuko gara eta problema zehatzago enuntziatuko dugu. Pauso horrek zera inplikatzeko du: problema zabal batetik problema zehatzago batera pasatzea eta, horretarako, “hurbilketa kualitatibo” motako jarduerak planteatzea. Aurrekoarekin batera, proposatutako egoera problematikoak izan dezakeen **interesari buruzko hausnarketa** ere planteatuko dugu.

- Aurreko puntuan planteatu dugun problema ebazteko asmoz, **hipotesi oinarrituak** proposatu behar ditugu. Hipotesi horiek logikoak eta egiaztagarriak izango dira.
- Hipotesien balioa egiaztatzeke, **lan praktikoen diseinua edo planifikazioa** proposatu behar dugu (esperimentua egiteko eman behar diren pausoak, behar diren materialak, etab.). Diseinu horri garrantzirik handiena. emango diogu, zeren ezinbestean eskatzen baitu sormena, problema teknikoaren ebazpena, etab.
- Lortutako **emaitzen tratamendua eta interpretazioa**. Ikerketa konkretu batean lortutako emaitzak hipotesi bat egiaztatzeke behar adina ez badira, beste emaitza batzuk ere kontuan hartu behar dira (beste talde batzuek lortutakoak eta, orokorrean, zientzialarien elkarrekin lortutakoak).
- Lortutako **ondorioak** (aplikazio posibleak, etab.) kontuan hartuko ditugu.

Azkenik, komunikazioari behar den garrantzia emateko asmoz, egindako ikerketaren memoria (txostena) eskatuko da.

6. Ikerketa ziklo baten diagrama



Antolaketa, segurtasuna eta higiena laborategian

- 1. Laborategiko instalazioak*
- 2. Laborategian lan egiteko arauak eta segurtasun-neurriak*
- 3. Segurtasun-arau orokorrak (laburpena)*
- 4. Laborategiko ohiko tresneriaren erabilera eta garbiketa*
- 5. Erabiltzailearen erruz gerta daitezkeen istripuak*
- 6. Produktuak etiketatzea*
- 7. Hondakinak*
- 8. Suteak*
- 9. Diluzioa: zenbait hondakinen kontzentrazioa gutxitzeko prozedura*
- 10. Produktu kimikoak biltegitratzea*

1. Laborategiko instalazioak

Laborategia eroso eta funtzionala izango da; horregatik, laborategi baten diseinua eta banaketa egingo den lanaren araberakoak izango dira.

Komeni da laborategiak bi ate eta gutxienez bi gela edukitzea (bata, lan egiteko, eta bestea, materiala eta erreaktiboak biltzeko). Gainera, komeni da alarma-sistemarako eta gas-, argi- eta elektrizitate-giltza nagusietarako hirugarren gela bat, hots, larrialdi-gela ere edukitzea.

Batzuetan laborategian gasak sortzen dira, eta pila ez daitezten, laborategiak aireztapen ona izan behar du. Larrialdia gertatzen denean, automatikoki funtzionatzen duen aireztapen-sistema edukitzea komeni da.

Laborategiak gas-, ur- eta argi-instalazioak eduki behar ditu.

Gas-hodiak beti elektrizitate-hodietatik urrun egongo dira; erabat debekatuta dago biak garraio-bide berean ipintzea. Bestalde, instalazio horiek estali gabe eta arauak agintzen duten koloreaz margotuta egongo dira.

Ur-hodiak besteetatik nahiko urrun egongo dira, hausturagatik, hezetasunagatik edo bustitzeagatik

instalazio elektrikoetan aberiak ekiditeko. Ur-hodiek elektrikoek baino beherago egon behar dute.

Instalazio elektrikoak leherketa- eta sute-arriskuen kontra babestuak egongo dira. Etengailu automatikoak, etengailu diferentzialak, korrante-hargailuak eta entxufeak segurtasun- eta higiena-arauen arabera egongo dira babestuta. Bestalde, komeni da larrialdietarako argia edukitzea laborategian.

Laborategiak istripuen prebentziorako tresna batzuk (adibidez, suteak edo gasa detektatzeko alarmak) eduki behar ditu.

Laborategiak, istripuren bat gertatzen den kasuetarako, premiazko botika-kutxa (botikina), larrialdietarako dutxa, begiak garbitzeko flaskoak eta su-itzal-gailuak eduki behar ditu.

Jarduera

Marrazu zure koadernoan, xehetasunez, laborategiko instalazioak.

Helburua

Gure laborategiko oinarrizko ezaugarriez jabetzea.

2. Laborategian lan egiteko arauak eta segurtasun-neurriak

Lortu nahi diren helburuak hauexek dira: laborategian lan egiteko ohitura lortzea, istripuak izateko aukera ekiditea eta, istripuren bat gertatzen, horren ondorioak ahalik eta arinenak izatea.

Hona hemen, laborategian lan egiteko, kontuan hartu beharrekoak:

- Etengailuak eta su-itzal-gailuak non dauden eta nola erabiltzen diren jakin behar da, batez ere, istripuak gertatzen direnerako.
- Edozein saiakera hasi baino lehen, **gidoia oso ondo irakurri behar da**; nahi dugun helburua lortzeko behar den tresneria bilatu eta muntatu prestatu.

- **Laborategiko segurtasunari eta higienari buruzko arauak bete**; arau horiek aparatuak erabiltzeko instrukzioetan, erreaktiboan etiketan, etab. daude.
- Ontzi batean dagoena hartu baino lehen, etiketa irakurri behar da; beharrezkoa den kantitatea hartu eta berriz ontzia estali; ez da utzi behar estalkia mahai gainean.
- **Mahai gainean gidoia eta praktikarako erabili behar den materiala bakarrik** egongo da; debekatuta dago mahai gainean arropa, motxila, etab. edukitzea.

- Gidoian esandako praktika bakarrik egin behar da; gidoian agertzen ez den egiaztapen bat egin nahi bada, irakasleari galdetu behar zaio.
- Ez da erabili behar hondatuta dagoen materialik.
- Konfiantza gehiegi edukitzeak eta distraituta egoteak istripuak sor ditzakete.
- **Ez da eratzunik eraman behar**, ezta eskumuturreko, kate edo lepokorik ere, produktu kimikoekin erreakzionatu eta honda baitaitezke.
- Laborategian ez egin lan bakarrik inoiz.
- Produktu batzuk pozoitsuak direnez, ez itzazue produktuak ez jan, ez usaindu eta ezta ukitu ere egin.
- Talde bakoitzak bere mahai eta ohiko materiala ditu eta dena garbi-garbi eduki behar du; zerbait apurtzen edo desagertzen bada, irakasleari esan eta apurtutakoa, eguna eta taldearen izena kontrol-koadernoan apuntatu.
- Beharrezkoa da **nork bere laborategi-koaderno** edukitzea; koadernoan honakoak idatziko ditugu:
 - a) Aurkibidea.
 - b) Saiakeraren izenburua.
 - c) Data.
 - d) Erabilitako materiala eta erreaktiboak.
 - e) Saiakeraren oinarri teorikoa.
 - f) Erabilitako metodoaren deskribapen zehatza eta ezaugarriak.
 - g) Egindako neurketak eta oharrak (gaizki daude-nak ez ditugu ezabatu behar, marjina idatziko ditugu).
 - h) Egindako kalkuluak.
 - i) Emaitzak, dagozkien unitateetan.
 - j) Taulak eta grafikoak.
 - k) Ondorioak.
 - l) Erroreak (zer-nolako eta zenbateko erroreak).
- Laborategian eta klasean eguneroko lana idatziko dugu, eta egindako praktikak, hurrengo egunerako bukatuak, koadernoan adieraziko.
- Produktu solidoak espatulaz erabili, **inoiz ez eskuz**.
- Produktu likidoak ontziz aldatzeko, inbutua edo beirazko hagatxoa erabili behar da.
- Eskuetan zauririk baduzu, kontuz ibili; atzandela erabil dezakezu.
- Uraren eta azidoen arteko nahasketa egiterakoan, azidoa botako dugu poliki uretara hagatxoaren laguntzaz, eta inoiz ez alderantziz.
- Metxeroa pizterakoan, **kontu handiz egin**:
 - 1) Piztu pospoloa eta ipini metxeroaren goiko aldean.
 - 2) Metxeroko airearen sarrera itxita dagoela, ireki gasaren giltza.
 - 3) Metxeroa piztu ondoren, ireki poliki eta kontuz airearen sarrera, erregulatu nahi den sugarra lortu arte.
 - 4) Amaitzerakoan, itxi giltza guztiak.
- Aparatu bat muntatzerakoan, lortu nahi dugun neurrien zehaztasuna eta produktuen eta erreaktiboaren purutasuna kontuan hartu behar ditugu. Ez du zentzurik zehaztasun handiz lan egiteak, produktuen eta erreaktiboaren neurriak gaizki definituak badaude.
- Muntaia egiteko, osagai bakoitzaren dimentsioak hartu behar ditugu kontuan. Adibidez, ez du zentzurik litroko distilazio-matraxea erabiltzeak 100 cm³ distilatu nahi badugu. Hodiak ahalik eta txikiak aukeratu dira. Ontzien altuera mahaiaren arabera izango da; lan eroso eta arriskurik gabe egiteko, altuera egokiko muntaia aukeratu dugu.
- Gomazko hodiaren konexioak ez dira inoiz hermetikoa. Gasekin zehaztasun handiko lana egiteko, piezak junta esmerilatu edo soldatuekin lotu dira. Lotuko diren beirazko hodiak elkar ukitu behar dute, eta gomazko hodiak lotura eraman behar du ihesak ekiditeko.

- Muntaia egiteko, ahal den giltza eta eustoin gutxien erabiliko ditugu; piezak ondo lotu behar dira.
- Leherketa gerta daitekeenean, erreakzioa beirazko pantailaren atzean eta babes-materialarekin (betaurrekoekin, maskararekin, etab.) egin behar da.
- Substantzia sukoiekin lan egin baino lehen, egiaztatu aterainoko bidea libre dagoela.
- Muntaia egin baino lehen, irudikatu eskema ahalik eta zehatzen (dimentsio eta guzti).
- Idatzi neurri, pisu, kalkulu, ohar eta datu guztiak edozein unetan egiaztatu ahal izateko eran.
- Idatzi errorearen arrazoiak.
- **Laborategiko ekitaldi bakoitza bukatzean**, egiaztatu dena ondo dagoela, hau da, metxeroen giltza guztiak eta ur-kanila, itxiak, eta materiala, garbia eta bere lekuan.

3. Segurtasun-arau orokorrak (laburpena)

Laborategia ezaugarri bereziak dituen gela da, eta ez badugu segurtasun-arau minimorik kontuan hartzen, istripu larriak sor daitezke. Arau hauen helburua istripuak ekiditea eta zenbait istriputan zer egin behar den jakinaraztea da.

1. Laborategian lan egiteko, amantala jantzi.
2. Laborategiko praktika bat egin baino lehen, zertarako, zer eta nola egin behar den ulertu.
3. Lan praktikoa egin baino lehen, behar den material guztia duzula ziurtatu.
4. Lan ona egiteko, ordena eta garbitasuna nahitaezkoak dira.
5. Laborategian dauden produktu kimikoak arreta handiz maneiatu.
6. Beira beroak eta beira hotzak itxura bera dute; beraz, beira berotuz gero, hoztu dela ziurtatu. Erretzen bazara, erredura ur hotzaz garbitu eta irakasleari esan.
7. Produktu kimikoak erabili baino lehen, ontzietan dauden etiketen logotipoak irakurri.
8. Substantzia batetik sortutako lurrinak ez dira zuzenean usaindu behar.
9. Pipeta erabiltzerakoan, dagokion zurgatzeko gomazko tresna erabiliko da.
10. Likidoak ontzi batetik bestera aldatzeko, inbutua edo beirazko hagatxo erabiliko dugu.
11. Produktu kimiko erregaiak bero-iturrietatik urrun maneiatuko ditugu.
12. Istripurik izaten bada, irakasleari lehenbailehen esan.
13. Saiodiaren barruan dagoen zerbait berotzerakoan, saiodiaren mutur irekia inor ez dagoen tokira begira jarri.
14. Produktu kimikorik erregailu baten ondoan ez utzi.
15. Produktu korrosiboren bat begietan, azalean edo arropan erortzen bada, ur ugari erabiliz lehenbailehen kendu.
16. Ile luzea baldin baduzu eta beroketa bat egin behar baduzu, lehenago ilea bildu.
17. Arropak su hartzen badu, ureztatu; korrika ez egin inoiz!
18. Eskuak bustita baldin badituzu, entxufeak eta etengailuak ez erabili.
19. Praktika bukatu ondoren, materiala eta lantokia garbitu eta ordenatu.
20. Produktu likidoen zipriztinak ekiditeko, segurtasun-betaurrekoak erabil itzazu.
21. Produktu kimikoen hondakinak ez dira zabor-tegira bota behar; produktu solidorik ez bota harraskara.
22. Lana bukatzean, ziurtatu ur-kanila eta gas-giltza ondo itxiak daudela.
23. Praktika egin ondoren eta laborategitik irten baino lehen, eskuak garbitzea ez ahaztu.

4. Laborategiko ohiko tresneriaren erabilera eta garbiketa

Laborategian gehien erabiltzen den materiala beirazkoa edo portzelanazkoa denez, arduraz erabili behar dugu, hauskorra baita. Zikinkeria lan praktikoen etsairik garrantzitsuenetakoa da, gainera, laborategian egiten den edozein jarduerak berekin dakarrena.

Erabiltzeko eta garbitzeko arauak

Aparatua erabiltzeari uzten zaionean edota lohi-dura ikusten denean, garbiketa egin behar da (behin lehortuz gero, garbiketa zailago izaten dela kontuan izan behar duzu).

Aparatuen garbiketa osoa egin behar da, eta ez bakarrik barrualdekoa. Ordu bateko saio baten arrakasta ala porrota garbiketa on ala txar baten arabera-koa izan daiteke.

Temperatura altuetara berotzeko, portzelanazko kapsula edo arragoa lehorra bakarrik erabili behar dugu.

“Pyrex” (edo antzeko) saiodiak eta arragoak sugarretan zuzenean bero ditzakegu; gainerako tresneria berotzeko, sare isolatzailea behar dugu.

Saiodiaren barruan zerbait berotzen denean, saiodiaren ahoa inor ez dagoen tokirantz zuzenduko dugu. Saiodiaren erdia baino gehiago ez duzu bete behar, eta berotzean makurtu egin behar duzu, sugarra goiko partera iristeko. **Ez berotu saiodia beheko partetik.** Saiodia berotzen den bitartean, poliki-poliki astindu behar da.

Beirazko materiala oso hauskorra da; horregatik, bat-bateko tenperatura-aldaketa eta talkak ekidin behar dira.

Beira edo portzelana berotu eta gero, ezin dugu uretan sartu, puskatu egingo baitzaigu.

Bolumen baten neurketa egitean, menisko-forma kontuan hartu behar dugu, eta likidoak hotzean neurtuko ditugu.

Laborategian erabiltzen diren termometroak ez dira klinikoak; horregatik, alkohol- edo merkurio-maila jaisteko ez dituzu astindu behar.

Koipe-hondarrak dituzten ontziak disolbatzaile organikoak (alkoholez, adibidez) garbituko ditugu.

Materiala lehortzeko, xukaderan, ahoz behera, utziko dugu edo, saiodien kasuan, tentegailuan.

Espatula erabili eta gero, nahiz eta garbia dagoela eman, garbitu egin behar dugu.

Pipetak, tanta-kontagailuak, hagatxoa, etab. ez ditugu mahai gainean utzi behar; erabili eta gero, garbitu eta lehortzen utzi.

Pipetak ez dira astindu behar.

Disoluzio alkalinoak ez ditugu beirazko tapoiekin estaliko, ontziarekin soldatu egiten baitira.

Produktu organikoren bat duten ontziekin ez da gomazko tapoirik erabili behar.

Erreaktiboak ez eraman lan-mahaira, arriskuak ekiditeko eta zure lankideen lana ez oztopatzeko.

Tapoiak erabili baino lehen, ur irakinetan sartuz edo tapoi-prentsarekin, leundu egingo dira. Gomazko tapoiak zulatzeke, zulagailua alkali indartsu batez busti behar duzu (zulagailua bustita eduki behar da, zulotik sarritan ateraz). Zulo oso txikiak egiteko, sutan goritutako alanbrea erabiliko duzu.

Konexioak ahalik eta motzenak izango dira.

Konexioak egitean, beirazko tutuak lubrifikatuak egongo dira; horretarako, eskuak estalita dituzula (puskatzen bada ez zauritzeko), tutua biratu.

Edozein garbiketa egin ondoren, aparatu guztiak kanilako urez garbituko dira, eta azkenean, ur horrek utzitako balizko ioiak ezabatzeko, ur distilatuz. Horixe izango da aparatua lehortu baino lehena-goko azken eginbeharra.

Aparatua berehala erabili behar bada, alkoholez garbituko da, ura ezabatzeko, eta gero, berogailuan edota aire lasterrean lehortuko da.

Sesio bakoitza bukatzean, eskuak urez eta xaboiz garbitu behar ditugu.

Laborategiko tresneriaren garbiketa.

Laborategiko tresneria hauxe da: aparatuak, arropa eta mahaiak. Material horiek oso ondo garbituta egongo dira; alde batetik, narriadura ekiditeko eta, bestetik, garbitu gabe erabiltzeagatik emaitza okerrak ez lortzeko.

Aparatuen garbiketa erabili eta gero (lehenbailehen) egin behar da, produktuek materiala ez erasotzeko; gainera, denboratxo bat uzten bada, garbiketa askoz zailagoa izango da.

Eskuila edo ipitzaren laguntzaz, ura eta xaboa erabiliko dira zikinkeria kentzeko. Zikinkeria izatera ezagutzen bada, dagokion disolbatzailea erabili behar da (datu hori tauletan bila daiteke).

Disolbatzailea ezagutzen ez badugu, eta ura eta xaboa bakarrik erabiliz garbitzen ez bada, honako prozesu hauek jarrai daitezke (beirazko eta portzelanazko materialarekin):

Zikinkeria + % 20 NaOH	→	ontzi garbia
Zikinkeria + HCl diluitua	→	ontzi garbia
Zikinkeria + azido nitriko kontzentratua	→	ontzi garbia
Zikinkeria + aqua regia (2 bolumen HCl + 1 bolumen HNO ₃)	→	ontzi garbia
Zikinkeria + Nahaste kromikoa (A. sulfurikoa + potasio dikromatoa+ ura)	→	ontzi garbia
Zikinkeria + A. nitrikoa + A. sulfurikoa	→	ontzi garbia
Zikinkeria + A. sulfurikoa + permanganatoa	→	ontzi garbia

Horrela garbitu ondoren, ur distilatuz garbituko da; disolbatzaile organikoak erabili badira, ur distilatuaren bidez garbitu aurretik, alkoholez garbituko da.

Materiala xukatzen utzi eta airean lehortuko da. Materiala labean, aire berotan edo huts-tronparen tutua ontzian sartuz lehor daiteke.

Eskuen eta arroparen garbiketa.

Laborategian, nahigabe askotan, bai eskuak, bai arropak zikindu egiten ditugu. Batzuetan garbitzea zaila izaten da eta, horregatik, honako arau hauek kontuan hartu behar ditugu:

Lohidurak ezabatzeko.

Substantzia ez-organikoak	Ura
Metalak eta gatzak	Azidoak eta ura
Kobre edo burdina oxidoak	Azido klorhidriko beroa + potasio kloratoa
Azidoak	Amonio hidroxidoa edo sodio bikarbonatoa
Sufrea	Karbono sulfuroa (hotza); sodio sulfitoa (beroak)
Hidroxido alkalinoak	Azido klorhidriko diluitua; gero amonio hidroxidoz edo sodio bikarbonatoz neutralizatu.
Substantzia koipetsuak	Hidroxidoak
Olioak eta erretxinak	Disolbatzaile organ. (toluenoa, petrolioa) eta, ondoren, alkohola eta ura
Todo eta zilar nitratoa	Sodio tiosulfatoa
Potasio permanganatoa	Azido klorhidriko diluitua edo burdina(II) sulfatoa
Potasio dikromatoa	Sosa-lixiba
Beirarako arkatza	Azetona
Tinta arrunta	Potasio-hidrogeno oxalatoa
Boligrafo-tinta	Alkohola
Gantza	Toluenoa, trikloroetilenoa
Anilina	Azido klorhidriko diluitua
-NH ₂ taldea duten koloratzaileak	Nitrito diluitu eta azidotua; urez amaitu.

Edozein lohidura garbitu eta gero, berriz urez garbituko dugu beti.

Inoiz ez dira eskuak bentzeno, harrikatz edo mundrunarekin kontaktuan ipini behar, azalean, batzuetan, oso kalte larriak sortzen baitituzte.

Mahaia beti garbi egongo da.

Aparatuen muntaia egiteko arauak

Laborategian gertatzen diren istripu askoren jatorria aparatuen muntaia kaskarra (ihesak, leherketak, isurketak) eta arreta eza (eta ondorioz erredurak, ebakidurak) izan ohi dira.

Istripu-arriskua txikiagotzeko arauak hurrengoak dira:

- Aparatua leku egokian kokatu behar da, alegia, saioa garatzeko ezinbestekoak diren zerbitzuak izan behar ditu. Era berean, eroso izan behar du.

- Aparatua martxan jarri baino lehen, irakasleari deituko zaio, muntaiaren berrikusketa egin dezan. Martxan dagoen aparatua konpontzen saiatzekoak istripu larriak edo, gutxienez, saioaren porrota sorraraz ditzake.
- Aparatuan gasak askatuko direla somatzen badugu, ez dugu hermetikoki itxi behar, barruko gainpresioek leherketa eragin baitezakete. Aitzitik, tapoi zein lotura guztiak erabat doituta daudela frogatu behar da, horrela gas-ihesak ekiditeko.

5. Erabiltzailearen erruz gerta daitezkeen istripuak

Istripu hauek askotan ondorio larriak izan ditzakete ikasleen artean. Horregatik, laborategiko lanean arreta eta seriotasun handia izatea aholkatzen da, ondorio larriak ekiditeko.

Proposatzen diren konponbideak bat-batekoak dira. Hala eta guztiz ere, nahiz eta sendatu itxura osoa izan, gero medikuarengana joan behar da.

Erredurak

Izaeraren arabera, laborategian bi erredura mota daude:

Fisikoak: Suak edo tresna beroek zuzenean eragindakoak dira.

Lehenengo kasuan, produktu sukoiek egindakoak ere sartzen dira. Sua isolatzaile batez (burusiaz) estali behar da. Ez da inoiz egin behar korrika, horrela sua hedatzen baita.

Bigarren kasuan, erredurak beira beroek edota erregailuek eragindakoak dira eta, ia beti, erabiltzailearen zabarkeriak eragiten ditu. Lehendabizi, erretako gunea urez garbitu behar da, eta ondoren, erasandako gunean pomada egokia emango da (baselina, ur- edo alkohol-disoluzioa).

Kimikoak: Erreaktibo kaustiko edo korrosiboek eragindako erredurak dira. Batez ere, erabiltzailearen eskuetan edota aurpegian agertzen dira. Lehenengo, erabiltzaileari arropa zikindua kenduko zaio, eta gero, gunea ur ugariz garbituko da.

Zauriak

Ia denak beirek eragindako ebakiak dira, ondo ez erabiltzeagatik (batez ere, tapoietan tutuak sartu ala ateratzerakoan babes-neurriak ez hartzeagatik). Zauri

horiek, batzuetan, sakonak eta nabariak dira, eta odol ugari ateratzen da.

Lehenik, ur ugariz garbitu eta egon daitezkeen solido-zatikakiak kendu, eta gero, antiseptikoa edo benda jarri. Odol-zainen bat etenda badago, torniketean ezarri eta, tarteka, presioa lasaituko da.

Intoxikazioak

Produktu kimiko guztiak, ura izan ezik, toxikoak dira, potentzialki.

Toxikoa: edozein bidetatik (larrutik, sudurretik, ahotik) organismo barruan sartzen bada, kalteak edota heriotza eragin ditzakeen edozein konposatu kimiko.

Toxiko baten sarbideak.

Toxikoa organismoan bide batetik edo bestetik sartzeak garrantzi handia du, intoxikazioaren garapena eta hedapena mugatzeko edo ezerezteko.

a) Arnasbideak. Ohikoena eta arriskutsuena da. Badirudi horrela gasak eta lurrunak bakarrik sar daitezkeela, baina ez da horrela: likido lurrunak eta solido oso zatituak ere sar daitezke.

Sarbide txarrenak dira, toxikoak azkar eragiten baitu, eta gas narritagarri eta korrosiboek (COCl_2 , Cl_2 , NH_3 , HCl , SO_2 , SO_3 , SOCl_2 , nitrogeno oxidoak, etab.) arnasbideetako mukosa-mintzak, sudurretakoak eta begiak kaltetzen baitituzte.

Berehala agertzen diren sintomak hurrengoak dira: ezul gogorra, itolarria, goitikinak eta bularreko mina. Hartu behar diren neurriak hurrengoak dira: aireztatutako lekuan gorputzari atsedean osoa eman, arropa estuak askatu eta, beharrezkoa bada, arnaske-ta artifiziala egin.

Gasak, gehienetan, usainagatik nabaritzen dira; ondorioz, kontu handiz ibili behar da usaingabeko gas edo lurrunekin (CO , $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$, AsH_3 eta PH_3). Usaimenean eragiten duten eta denbora pasa ondoren nabari ezinak bihurtzen zaizkigun gas pozoitsuak ere badaude (H_2S , SO_2 , HCN , COCl_2).

b) *Azala*. Tokikoa ukitzeagatik gertatzen da pozoidura.

Gehienetan eskuetan, aurpegian eta begietan gertatzen da. Horregatik, eskularru, betaurreko eta mozorro babesleak erabiltzea aholkatzen da.

Sarbide honetatik produktu kimiko korrosiboak, fosforo halogenuroak, disolbatzaile organikoak eta amina aromatikokoak sartzen dira. Ur ugariz garbitzen badugu, toxikoaren kaltea askotan deuseztatu egingo dugu. Arseniko trikloruroarekin kontu handiz ibili behar da, larrua ukitzen badu, oso arin garbitu arren, pozoidura arriskutsua agertzen baita.

Toxiko-zipriztinak begietara joaten badira, 15 minutuz betazalak zabalik edukiz, ur ugariz garbitu behar dira begiak. Tokikoa azidoa bada, % 2ko kontzentrazioa duen borax disoluzioarekin garbitu behar dira, eta gero kolirio alkalinoak erabiliko dira. Tokikoa alkalinoa bada, % 2ko kontzentrazioa duen azido boriko disoluzioa erabiliko da (autore batzuen ustez, kasu guztietan ura bakarrik erabili behar da).

Amaitzeko, intoxikaziorik ez izateko gauzarik horienak garbitasuna eta kontu handiz lan egitea dira.

c) *Digestio-aparatua*. Sarbide honetan pozoidurak langilearen axolagabekeriagatik gertatzen dira; adibidez, pipeta ahoz betetzeagatik (gomazko udare erabili beharrean), produktu kimikoren bat das-tatzeagatik, laborategian edateagatik edo jateagatik...

Intoxikazioen tratamendu orokorra

Intoxikazioak ia beti bat-batekoak dira eta ospitaleetatik urrun gertatzen dira; horregatik, komeni da hartu behar diren lehenengo neurriak ezagutzea.

Bizkor eta zuzen jokatzek ala denbora galtzek erabateko eragina du intoxikazioaren ondorioetan.

Intoxikazioaren bat gertatzen bada, kontuan izan behar diren aholkuak hurrengoak dira:

- Intoxikatua arrisku-iturritik aldentu.
- Xurgatu gabeko toxikoa kanporarazi .
- Antidotoak eman.
- Xurgatutako toxikoa deuseztatu.
- Intoxikatua klinikoki tratatu, kalteak sendatzeko.
- Ahal bada, intoxikatua guztiz sendatu.

Lehenengo hiru aholkuak intoxikatuaren irakasleak edo ikaskideek bete ditzakete, medikua heldzen den bitartean; azken horri dagokio, bereziki, tratamendu guztia, batez ere, azken hirurak.

6. Produktuak etiketatzea

Substantzia kimiko arriskutsua erabiltzen duen edozeinek segurtasunerako eta osasunerako dauden arriskuak eta horien prebentzio- eta babes-neurriak ezagutu behar ditu. Informazio hori jasotzeko oinarriko erak bi dira.

Ontziak zuzen etiketatzea

Segurtasun-datuen fitxak.

Etiketak

***Erreaktibo-ontzi guztiek bonako informazio-
ok edukiko dituzte***, estatuko hizkuntza ofizialean, bederen:

- Deitura edo merkataritzako izena: substantzia edo prestakinaren izen kimikoa nazioarteko nomenklatura erabiliz.
- Kontzentrazio-maila. Fabrikatzaileek, beren produktuak komertzializatzeko orduan, hainbat kolore eta nomenklatura erabili ohi dituzte horien kalitatea eta aplikazio-eremuak zehazteko.
- Substantziaren lorbide-prozesua ezagutzeko zenbaki edo seinalea.
- Merkataritzako arduradunaren (fabrikatzaile, inportatzaile edo banatzailearen) izena eta helbide osoa, telefono-zenbakia barne.

- Ezaugarri fisiko-kimikoak
- Arrisku-adierazpenaren piktograma arautuak (piktogramak seinaleak dira).
- Arrisku espezifikoak adierazten duten **R** esaldiak.
- Substantziak erabiltzeko, enbalatzeko, biltegitratzeko eta kontserbatzeko arreta-aholkuak adierazten dituzten **S** esaldiak.
- Edukiaren kantitate nominala (masa edo bolumena).

Segurtasun-datuen fitxa

Batez ere profesionalei zuzendutako informazio-sistema da. Sistema honen bidez, lantokian segurtasun eta osasunerako aurre-neurriak hartzea posible da. Segurtasun-fitxak data eta derrigorrezko datu hauek edukiko ditu:

- Substantziaren eta merkataritzako arduradunaren identifikazioa.
- Osagaien konposizioa/informazioa.
- Arriskuen identifikazioa.
- Lehenengo sorospenak.

- Suteen kontrako neurriak.
- Ustekabeko isurketetarako neurriak.
- Erabilera eta biltegitratzea.
- Erakuste-kontrolak/babes indibiduala.
- Propietate fisiko eta kimikoak.
- Egonkortasuna eta erreaktivitatea.
- Informazio toxikologikoak.
- Informazio ekologikoak.
- Ezabapenari buruzko oharra.
- Garraioari buruzko informazioak.
- Arauzko informazioak.
- Bestelako informazioak.

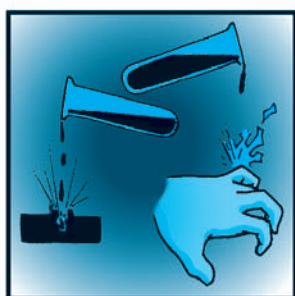
R eta S esaldiak

R esaldiek substantzia jakin bat erabiltzeak dakartzan arriskuak adierazten dizkigute.

S esaldiek erabiltzeko eta bilketarako gomendioak ematen dizkigute.

Etiketetan **R** esaldiak, edo **S** esaldiak, edo **R** eta **S** esaldien konbinazioak ager daitezke.

Piktogramak eta arrisku seinaleak





Produktu kimikoen ezaugarrien identifikazioa etiketen informaziotik

Jarduera

Bila itzazu, ondoko etiketan, aipatutako produktu kimikoaren ezaugarri hauek:

- produktuaren izena
- produktuaren kantitatea
- purutasunaren zehaztasunak

- kalitatea edo aplikazioa
- arrisku-ikurrak
- **R** eta **S** esaldiak
- formula kimikoa
- masa molekularra
- marka
- fabrikatzailea
- produktuaren kodea

 <p>Tóxico Pozoitsua R 23/24/25 S 2-28</p>	<p>1 l~1,08 kg 1 kg~0,93 l</p> <p>BESTE IZENAK: Metanala, formola, formalina. PROPIETATEAK: HCHO-ren ur-disoluzioa, likido kolorgea, narritatzailea eta itogarria. Metanolez egonkortua polimerizazioa ekiditeko. LORPENA: CH₂-ren edo CH₂OH-ren oxidazio katalitiko. ERABILPENAK: Konposatu sulfitiko tarteak, koloratzaileak, erretxina fenolikoak, esterrak, desinfektakinak, baltzatzeko likidoak, kontserbatzaileak, zurratuak, zeramikan, farmazi produktuak, ispiluen fabrikazioan.</p> <p>Inhalazioz, azalarekin ukipenez eta irentsiz pozoitsua. Umeen eskuhar ez uz. Azalaren ukipenaren kasuan, berehala ur ugariz ikuz.</p>	<p>Cód. 231328</p> <p></p> <p>Formaldehído 35-40% estabilizado con metanol</p> <p>Formaldehidoa 35-40% metanolez egonkortua</p> <p>HCHO P.m.=30,03</p> <p>DIDACTIC MONTPLET & ESTEBAN SA Barcelona - España</p>	<p>1 l~1,08 kg 1 kg~0,93 l</p> <p>SINONIMOS: Metanal, formol, formalina. PROPIEDADES: Disolución acuosa de HCHO, líquido incoloro, irritante y sofocante. Estabilizado con metanol para evitar polimerización. OBTENCIÓN: Oxidación catalítica de CH₄ o del CH₃OH. USOS: Compuestos intermedios sulfíticos, colorantes, resinas fenólicas, ésteres, desinfectantes, líquidos para embalsamar, conservantes, curtidos, cerámica, preparados farmacéuticos, fabricación espejos.</p> <p>Tóxico por inhalación, en contacto con la piel y por ingestión. Mantener alejado del alcance de los niños. En caso de contacto con la piel, lavar inmediatamente con abundante agua.</p> <p>ANÁLISIS TIPO</p> <table border="1"> <tr> <td>Riqueza (Acidim.)</td> <td>35-40%</td> <td>p/v</td> </tr> <tr> <td>Residuo de calcinación</td> <td>0,05</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Acidez (en HCOOH)</td> <td>0,05</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Alcohol Metílico (CH₃OH)</td> <td>11-14</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Cloruro (Cl)</td> <td>0,003</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Sulfato (SO₄)</td> <td>0,005</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Cobre (Cu)</td> <td>0,001</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Hierro (Fe)</td> <td>0,001</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Niquel (Ni)</td> <td>0,001</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Plomo (Pb)</td> <td>0,001</td> <td>%</td> </tr> </table> <p>1.000 ml</p>	Riqueza (Acidim.)	35-40%	p/v	Residuo de calcinación	0,05	%	Acidez (en HCOOH)	0,05	%	Alcohol Metílico (CH ₃ OH)	11-14	%	Cloruro (Cl)	0,003	%	Sulfato (SO ₄)	0,005	%	Cobre (Cu)	0,001	%	Hierro (Fe)	0,001	%	Niquel (Ni)	0,001	%	Plomo (Pb)	0,001	%
	Riqueza (Acidim.)	35-40%	p/v																														
Residuo de calcinación	0,05	%																															
Acidez (en HCOOH)	0,05	%																															
Alcohol Metílico (CH ₃ OH)	11-14	%																															
Cloruro (Cl)	0,003	%																															
Sulfato (SO ₄)	0,005	%																															
Cobre (Cu)	0,001	%																															
Hierro (Fe)	0,001	%																															
Niquel (Ni)	0,001	%																															
Plomo (Pb)	0,001	%																															

Jarduera

Kopia ezazu, zure koadernoan, irakasleak emandako potearen etiketa, eta bereizi barruan duen produktuaren ezaugarriak.

7. Hondakinak

Produkzio-, transformazio- eta kontsumo-jardueretan inolako baliorik gabeko hainbat material (hondakinak) sortzen dira, baina gizartearen garapen-mailak erabakitzen du zer den hondakina eta zer ez. Adibidez, gorotzak hiriaren erdialdean hondakinak dira, baina basamortuan erregaiak dira, eta mendian, berriz, ongariak; latak hirietan hondakinak dira, baina Hirugarren Munduko herri askotan ontzitarako erabiltzen dira.

Industriaurreko nekazari-gizarteetan, hondakinak urriak ziren eta inguruak erraz absorbitzen zituen.

Gaur egungo gizartean, hiri handi eta industria-aktibitate kontzentratuak dituenen, transformazio-prozesuak handiagoak eta konplexuagoak dira; horregatik, erabili gabeko hondakin berriak, inguruak absorbitzen ez dituenak, sortzen dira. Ingurumenean eragiten duten hondakinak kantitate handietan metatzen dira eta, ondorioz, gizartea eta erakunde publikoak, bai nazionalak, bai nazioartekoak, kezkatu egiten dira.

Beren bolumena eta konposaketa dela eta, hondakinak arazo dira

Ingurua ez da gauza hondakinak absorbitzeko. Bolumena eta konposizioa zuzenki erlazionaturik daude, zeren kantitate txikietan kalterik egiten ez duten substantziak kontzentrazio handietan pozoitsuak izaten baitira.

Herri ez hain garatuek arazo bera dute, herri aberatsek gehien kutsatzen duten industria-prozedurak esportatu egiten baitituzte.

Hirugarren Munduko herrietara hondakinak esportatzea ez da irtenbidea; horrela arazoa lekuz aldatu besterik ez da egiten. Biosfera guztiona dela pentsatu behar dugu eta hondakinen arazoari irtenbide globala lortzen saiatu.

Hondakinen pilaketa, leku desegokietan eta behar den garantiarik gabe egiten bada, infekzio- eta kutsadura-gune bihurtzen da, osasunarentzat dakarren arriskuarekin. Substantzia toxikoak inguruan (ibaietan, itsasoan, airean...) disolbatu eta kilometro askota-

ra hedatzen dira, eta horren ondorioak aztertzea oso zaila da. Adibidez, Mediterraneo itsasoan konproba dezakegu substantzia kutsagarrien eragina.

Hondakinek gizartean eta ekonomian garrantzia dute eta askotan ondorio kaltegarriak izan ditzakete. Kalte horiek gutxitzeko, ondorengoak har ditzakegu kontuan:

- Hondakin gutxiago sortzen duten industria-prozesu berriak bilatu behar dira, energia eta lehengai gutxiago behar dutenak.
- Hondakinik ez sortzeak edo hondakinen kantitatea gutxitzeak enpresaren irudia hobetzen du, eta, horren ondorioz, horren produktuen onarpena handitu egingo da.

Laborategiko hondakinen tratamendua

Hidrokarburoak, alkoholak, zetonak eta esterak: erraustu.

Aldehidoak, amina alifatikoak: Xurgatu (harea, bikarbonatoa erabiliz) eta erraustu.

Lurralkalinoak, alkiloak eta alkoxido metalikoak: sodio karbonatoarekin nahastu; zerrauts, paper eta abarrekin estali, eta erraustu.

Konposatu halogenatuak: Xurgatu edo diluitu, eta erraustu.

Amina aromatikoak: harea eta sodio karbonatoarekin nahastu, paper asko erantsi eta erraustu.

Azido ez-organikoak eta disoluzio azidoak: sodio hidroxidoarekin poliki neutralizatu eta diluitu; lortutako disoluzioa ur ugariarekin harraskara bota.

Gatz ez-organikoak: sodio karbonatoa gehitu, neutralizatu eta harraskara bota.

Azido organikoak: diluitutako azidoa sodio hidroxidoarekin neutralizatu eta bitrinan erraustu.

Baseak, aminak eta disoluzio basikoak: azido sulfuriko diluituarekin neutralizatu; disoluzioa diluitu eta harraskara bota.

As, Pb, Se eta Cd-aren deribatuak: gatz disolbatzeak (sulfuroak) eratu eta hauspeakina ontzi berezi batean gorde.

Barioaren deribatuak: karbonato-eran hauspeatu eta ontzi berezietan gorde.

Oxidatzaileak eta aldehidoak: sodio sulfito kantitate txikiak gehitu eta urarekin diluitu (azkarra go egiteko, gehitu azido sulfurikoa); lortutako disoluzioa neutralizatu, ura gehitu eta harraskara bota.

Uretan disolbatzen diren gatzak: ur ugari gehitu eta harraskara bota.

Urarekin nahastezinak diren disolbatzaileak: gas-kanpaian lurrundu.

Eterrak: gas-kanpaian lurrundu.

Fluoruroak: karesnearekin nahastu eta hauspeakina gorde.

Fosforoa eta deribatuak: sodio hipoklorito eta sodio hidroxidoarekin nahaste urtsua prestatu; gasbitrinar, prestatutako disoluzioari fosforoaren materiala zati txikitik gehitu (eratzen diren gasak oso toxikoak dira); diluituz deuseztatu.

Disolbatzaile organiko halogenatuak: gas-kanpaian lurrundu edo sodio karbonatoarekin nahastuta erraustu..

Merkurioa: isuritako merkurioa aspiratuz, ontzi batean jaso; hondakinak jaso gabe gelditzen badira, kaltzio hidroxido, sufre eta ur nahastearekin erreakzionarazi; sortzen den hauspeakina substantzia toxikoetarako ontzira bota.

Metal alkalino eta lurralkalinoak: sodio karbonato anhidroarekin estali; alkohol butiliko lehorra estali arte gehitu; eragin eta hurrengo egunerako utzi; EZ UKITU etiketa jarri; diluitu eta harraskara bota.

Nitrokonposatuak: harearekin nahastu eta kantitate txikietan erre.

Zianuroak eta nitritoak: sodio hidroxidoarekin eta sodio hipokloritoarekin nahastu; noizean behin eragin eta, gutxienez 24 ordu pasa eta gero, urez diluitu eta harraskara isuri.

Hondakin arriskutsuen ezaugarriak

Arriskugarritasunaren arabera sailkapena:

1. Lehergaiak: sugarraren eraginez leher daitezkeen substantzia eta produktu prestatuak dira, edo talkei edo marruskadurari dinitrobentzeno baina sentikorragoak direnak.

2. Erregaiak: beste substantziekin elkartzean, batez ere sukoiek, oso erreakzio exotermikoa sortzen duten substantziak eta produktu prestatuak dira.

3. Oso sukoiak: giro-tenperaturan, airean eta berez, berotu eta batzuetan su har dezaketen substantziak eta produktuak dira.

Egoera likidoan sugar puntua 21 °C baino txikiagoa duten substantziak eta produktu prestatuak dira.

Su-iturri baten eragin txikiagatik erre daitezkeen eta iturria urrundu ondoren erretzen edo ahitzen jarraitzen duten substantziak eta produktu prestatuak dira.

Presio normalean, airean sukoiak diren substantziak eta gas-egoeran dauden produktu prestatuak dira.

Urak edo aire hezeak ukitzen dituen erraz erretzen diren eta gasak (kantitate handietan) sortzen dituzten substantziak eta produktu prestatuak dira.

4. Narritagarriak: substantzia eta produktu prestatu hauek ez dira korrosiboak, baina larruazala ukitzen badute, erreakzioa sor dezakete.

5. Kaltegarriak: arnasa hartzean, irenstean edo larruazalean zehar sartzean, larritasun mugatu-ko arriskuak izan ditzaketen substantziak eta produktuak dira.

6. Pozoitsuak: arnasa hartzean, irenstean edo larruazalean zehar sartzean, kalte larriak edo sendagaitzak, eta are heriotza ere, eragin ditzaketen substantziak eta produktu prestatuak dira.

7. Oso pozoitsuak: oso kantitate txikietan, arnasa hartzean, irenstean edo larruazalean zehar sartzean, heriotza eragin dezaketen edo osasunean kalte larriak egin ditzaketen substantziak eta produktu prestatuak dira.

- 8. Minbizi-sorrarazleak:** arnasa hartzean, irenstean edo larruazalean zehar sartzean, minbiziak sorraz edo minbiziaren maiztasuna handitu dezaketenak.
- 9. Korrosiboak:** ehun biziak ukitzen dituztenean, horietan ondorio kaltegarria eragin dezaketen substantziak eta produktu prestatuak dira.
- 10. Kutsagarriak:** mikroorganismoak edo toxinak edukitzeagatik, animalia edo pertsonengan eritasunak sortzen dituzten materialak dira.
- 11. Teratogenikoak:** arnasa hartzean, irenstean edo larruazalean zehar sartzean, fetuentzat kaltegarriak izan daitezkeenak.
- 12. Mutagenikoak:** arnasa hartzean, irenstean edo larruazalean zehar sartzean, zelulen material genetikoan aldaketak sor ditzaketen substantziak eta produktuak dira.
- 13. Zenbait substantzia edo produktu prestatu:** urarekin, airearekin edo azido batekin kontaktuan egotean, gas toxikoa askatzen dutenak dira.

14. Material sentikorak: ezabatu ondoren, lehen aipatutako ezaugarriren bat duen beste substantzia bat eratzen dutenak.

15. Ingurumenerako arriskutsuak (ekotoxi-koak): ingurumenean zuzenean eta zeharka kalte handiak eragiten dituzten substantziak edo produktu prestatuak dira.

Hondakinen birziklapena

Hondakinetan dauden materialak, egoera berean edo transformazioaren bidez, kontsumora edo ziklo produktibora itzultzen saiatzea da. Horrela, ingurumena ez hondatzeaz gain, lehengaiak eta energia aurrezteaz lortzen da.

Hondakin birziklagarriak, tratamendu txiki baten bidez, kontsumora eta transformazio-prozesura sar daitezkeenak dira; adibidez, papera.

Plastikoak (polimeroak + kolorearen, gogortasunaren eta abarren ezaugarriak ematen dizkieten gehigarriak) kutsatzen ez duten baina desegiten ez diren hondakinak dira.

8. Suteak

Sua konbustio kate-erreakzioa da. Konbustio-erreakzioa oso prozesu kimiko exotermikoa da (energia-kantitate handia askatzen da).

Erreakzioa izateko, alde batetik, erreaktiboak eta, bestetik, erreakzioa hasteko beharrezkoa den energia minimoa behar ditugu.

Sutea izan dadin, lau faktore batera egotea beharrezkoa da.

Erregaia: baldintza jakinetan su har dezakeen substantzia da.

Erregaria: substantzia honek erregaiarekin erreakzionatzen du, sua sortuz. Gehienetan aireko oxigenoa da.

Aktibazio energia: erreakzioa hasteko beharrezkoa den energia minimoa da (talka, txinparta, etab.).

Kate-erreakzioa: erregaiek erregariarekin erreakzionatzen dutenean, energia askatzen da; energia horren ondorioz kate-erreakzioa sortzen da.

Suaren ondorioak

Beroa: erreduzak sorrazten ditu.

Kea: arnas sisteman kalteak, begietako sumindurak, eztula, etab. eragiten ditu.

Gasak: azkurak eta erresuminak eragiten dituzte; gas itogarriek, arnas zailtasunak; gas toxikoek, organismoan erreakzio kaltegarriak.

Zer egin sute baten aurrean?

Sutea gertatzeko aipatutako lau faktore horiek behar ditugu; lau faktoreetatik bat desagertzen bada, orduan, ez da suterik sortuko, hau da, sutea ez gertatzeko onena faktoreen bat kentzea da:

- **Erregaia:** erregailuak itxiz, gasak askatzen dituzten ontziak itxiz, etab.
- **Erregaria:** ontzi batez sua estaliz, arropak su hartzen duenean estaliz (estalki batez), etab.
- **Suaren fokua (aktibazio-energia):** pospoloak, zigarroak, txinpartak, etab. urrunduz.
- **Kate-erreakzioa:** erregaien kantitate handiak leku berean ez bilduz, hainbat biltoki erabiliz eta biltoki bakoitzean kantitate txikiak edukiz.

Beste neurri batzuk

Sutea zabaltzearen aurkako neurriak:

- Horma suhiltzailea
- Sutearen kontrako ateak
- Gasen eta kearen kanporaketa
- Suaren kontrako pinturak
- Segurtasun eta osasunari buruzko arauak bete.

Detekzioa eta alarma

Detekziorako neurriak honako hauek izan daitezke:

Giza detekzioa: sugarra ikustean sua detektatzen du, baina batzuetan beranduegi izan daiteke. Askotan, sua itzaltzen saiatzen da eta horrek, behin baino gehiagotan, behar ez den arriskua izan dezake.

Detekzio automatikoa: aurrekoak baino azkarra goa eta eraginkorragoa da. Automatikoen sailkapena hauxe da:

- Sugar-detektagailuak: suak igorritako seinaleei erantzuten diete.
- Tenperatura-igoeraren detektagailuak: denboratarte batean bat-bateko tenperatura aldaketa gertatzen denean jartzen dira martxan.
- Gas- eta ke-detektagailuak: giro-aldaketagatik jartzen dira martxan.

Detektagailuetan sortzen diren seinaleak zirkuitu batera transmititzen dira, eta horrek argi-seinaleak eta soinu-seinaleak eragiten ditu.

Su-motak

Suak erregai-motaren arabera sailkatzen dira:

- A: Txingarra sortzen duten erregaiak dira (egurra, kautxua, etab.).
- B: Erregai likidoak (gasolina, koipea, etab.).
- C: Gas sukoiak (butanoa, etab.).
- D: Erreaktiboak edo erradioaktiboak diren konposatu kimikoak eta metalak (Mg, Ti, Na, K, etab.).
- E: Tentsio elektrikoaren bidez sortzen diren A klaseko suak (motoreak, transformadoreak, etab.).

Substantzia itzalgarriak eta sua itzaltzeko ekipoak

Substantzia itzalgarria: suari erantsita sua desager-tzea lortzen duena.

Su-itzalgailuak: substantzia itzalgarriaren bat duen edozein aparatu.

Substantzia itzalgarriak

Ura: gehien erabiltzen den substantzia itzalgarria da. Ez dugu erabili behar instalazio elektrikoetan, uretan disolbatzen ez diren likidoetan, metal erreaktiboetan, eta D eta E motako suetan.

Karbono dioxidoa: E motako suak itzaltzeko onena da. Txingarra uzten duten suetan (A motakoe-tan) ez da eraginkorra. Airearen tokia hartzen du; horregatik, toki itxietan arriskutsua da.

Hauts lehorrak: sodio karbonatoa, amonio fosfa-toa, fosforo (V) oxidoa, etab. A motako suetarako egokiena da.

Aparrak: kimikoak (korrosiboak eta aplikazio gu-txiokoak) eta fisikoak (airearekiko kontakua eragoz-ten dutenak). E motako suetan ez dago erabiltzerik.

Sua itzaltzeko ekipoak

- Erraz ikusi eta erabiltzeko moduan izango dira.
- Erabiltzen jakin behar dira.
- Beti beteta eta funtzionatzeko prest egongo dira.
- Ikuskatzeak beharrezkoak dira.

- Zenbaki bat (itzalgarriaren kantitatea adierazteko) eta hizki bat (zer motatako sua itzaltzeko egokia den adierazteko) daramatzate.

Suteen kontrako borrokan, segurtasun-arauak eta -aholkuak

Erreakzio kimikoetan substantzia sukoiak erabiltzean hartu behar diren neurriak:

- Erreakzionatuz gero sute arriskua sor dezaketen produktu kimikoak aparte gorde.
- Debequatuta dago leherketak sor ditzaketen praktikak egitea (egitekotan, kontrolpean egin).
- Debequatuta dago substantzia sukoiak kontrolik gabe isurtzea.
- Arriskua dagoen lekuetan, arrisku horri dagokion debeku-seinalea egongo da.
- Zaborrak eta material sukoiaren hondakinak ontzi metaliko itxietan bildu.
- Itzaltzeko lekuak material sukoietatik edo berogailuetatik urrun egongo dira.
- Zoruak, sabaiak eta hormak material erregaitze-koak izango dira.

- Sutea instalazio elektriko batean edo baten ondoren gertatzen denean, korrantea deskonektatu.
- Oxigenoa desplazatzen duen edozein substantzia itzalgarri erabiltzen denean, leku itxietan eragin ditzakeen istripuak ekidin.
- Sutea likido batean sortzen bada, substantzia itzalgarriaren zurrusta likido gainean jaurtitzea ekidin, itzaltzen saiatzean sua zabaltzen duten zipriztinak sortzen baitira.
- Egoki ikuskatuz, itzalgailuak eta detektagailu guztiak egoera onean daudela egiaztatu.

Sutea edo arriskua dela eta, irten beharra dagoenean:

- Lasaitu.
- Korrantea deskonektatu.
- Leihoak itxi.
- Dena bertan behera utzi.
- Horma ondotik, korrika egin gabe eta ordena zainduz atera (aurrean daudenak lehenengoak).
- Kea eta sua badago, makurtuta atera.
- Irtendakoan, atea itxi (gasak askatzen badira, sudurra eta ahoa zapi busti batez estali).
- Igogailurik ez erabili.

9. Diluzioa: zenbait hondakinaren kontzentrazioa gutxitzeko prozedura

Helburua

Disoluzio batean substantzia baten kontzentrazioa gutxitzearen garrantzia agerian jartzea.

Materiala

- Portzelanazko plaka.
- Tanta-kontagailua.
- Koloratzailea.
- Ura.
- Ontzia.

Esperientzia egiteko argibideak eta galderak

1. Koloratzaile hutsa (% 100 bolumenean) duen ontzi batetik, eta tanta-kontagailua erabiliz, tanta bat hartu eta, portzelanazko plakako hutsune batera bota ondoren, 9 tanta ur gehitu.
- Zein da lortutako disoluzioaren kontzentrazioa, ehuneko hainbestean (bolumen-portzentajea)?
- Zein da disoluzio horren kontzentrazioa milioiko partetan (ppm)?
2. Orain, aurreko disoluzioko tanta bat hartu, plakako beste hutsune batera pasa eta 9 tanta ur gehitu.

- Zein da disoluzio horren kontzentrazioa, ehunekotan (bolumen-portzentajea)?
 - Zein da disoluzio horren kontzentrazioa milioiko partetan (ppm)?
3. Orain problema hau planteatuko dizugu:

Elikaduran erabili ohi den koloratzaile baten disoluzioa daukagu (kontzentrazioa % 10 bolumenean).

Disoluzio horren tanta batekin, milioiko parte bateko (1 ppm) kontzentrazioa duen disoluzioa prestatu nahi da:

- Zer egin beharko zenuke?
- Zein da lan praktikoa honen ondorioz garrantzitsuenak?

10. Produktu kimikoak biltegitratzea

Laborategian erabilera arrunta duten substantzia askok erreakzioak eragiten dituzte beste batzuekin kontaktuan daudenean; horregatik, produktu horiek biltegitratzerakoan, komeni da arau batzuk kontuan izatea.

- 1- Produktu kimikoak katioien ordena alfabetikoz daude bilduak dagozkien apaletan. Azidoak azido gisa agertzen dira eta nomenklatura klasikoaren arabera izendatzen ditugu.

Produktu bakoitzak zenbaki konbinazioz zehaztuta dagoen kokapena izango du.

- Lehenengo zenbakiak armairua adierazten digu.
- Bigarren zenbakiak armairuko apala adierazten digu, goitik behera kontatzen hasita.
- Hirugarrenak eta laugarrenak, apalean duen kokapen erlatiboa (ezkerretatik eskuinera).

Adibidea: sodio bikarbonatoa hartu nahi dugu. Tauletan bilatu eta 2312 posizioan kokatuta dagoela aurkitzen dugu. Horrek flasko hori 2. armairuan, 3. apalean (goitik kontatzen hasita) eta esandako apaletan 12. posizioan (ezkerretik eskuinera) dagoela esan nahi du. Uztean, posizio berebetean 2311ren eta 2313ren artean kokatuko dugu. Horrela, besteek aurkitzeko ez dute arazorik izango.

- 2- Ezkerraldeko zutabearen dauden substantziak eskuinaldeko zutabearen dauden substantziekin ustekabearen ukipenean ez jartzeko moduan gorde eta erabiliko dira:**

Azido azetiko	Azido kromiko, azido nitriko, konposatu hidroxilatu, etilenglikol, azido perkloriko, peroxido eta permanganatoekin.
Azetilenoa	Kobre (tutueriak), bromo, fluor, kloro, iodo, zilar, merkurio eta horien konposatuak.
Azetona	Azido sulfurikoaren eta nitriko kontzentratuen nahasteekin.
Amoniako anhidroa	Merkurio, halogeno, kaltzio hipoklorito eta azido fluorhidrikoekin.
Amonio nitrato	Azido, hauts metaliko, likido sukoi, nitrato klorato, sulfre eta produktu organiko edo mehe zatitutako erregaiekin.
Anilina	Azido nitriko eta ur oxigenatuarekin.
Bromoa	Amoniako, azetileno, butadieno, butano, hidrogeno, sodio karburo, trementina eta mehe zatitutako metalekin.
Karbono aktiboa	Kaltzio hipoklorito eta oxidatzaile guztiekin.
Zianuroa	Azido eta alkaliekin.
Kloratoak	Amonio gatz, azido, hauts metaliko, sulfre, karbono, produktu organiko edo meheki zatitutako erregaiekin.
Kloroa	Amoniako, azetileno, butadieno, bentzina (eta petrolioaren beste frakzio), hidrogeno, sodio karburo, trementina eta meheki zatitutako hauts metalikoeekin.
Kloro dioxidoa	Amoniako, metano, fosfina eta hidrogeno sulfuroarekin.
Kobrea	Azetileno eta ur oxigenatuarekin.
Azido kromikoa	Azido azetiko, naftaleno, alkanfor, alkohol, glizerina, trementina eta beste likido sukoeikin.
Fosforo pentaoxidoa	Urarekin.
Hidrokarburoak	Fluor, kloro, azido kromiko eta sodio peroxidoarekin.
Hidrogeno peroxidoa	Kobre, kromo, burdina eta ia metal guztiekin edo dagozkien gatzekin; anilina, nitrometano, likido sukoi eta beste materia erregai batzuekin.
Hidrogeno sulfuroa	Azido nitriko ketsu eta gas oxidatzaileekin.
Likido sukoiak	Amonio nitrato, azido kromiko, ur oxigenatu, azido nitriko, sodio peroxido eta halogenoekin.

Merkurioa	Azetileno eta hidrogenoarekin.
Metal alkalinoak (Na, K, Ca)	Ur, karbono dioxido, karbono tetrakloruro eta beste hidrokarbuero kloratuekin.
Azido nitrikoa	Azido azetiko, kromiko zianhidriko, anilina, karbono, hidrogeno sulfuro eta erraz nitratu daitezkeen likido edo gasekin.
Azido oxaliko	Zilar eta merkurioarekin.
Oxigenoa	Koipe, gantz, hidrogeno, eta likido, solido eta gas sukoiekin.
Azido perklorikoa	Anhidrido azetiko, bismuto (eta bere aleazioak), alkohol, egur, paper eta beste materia organiko batzuekin.
Zilarra	Azetileno, azido oxaliko, azido tartariko eta amonioaren konposatuekin
Potasio permanganatoa	Glizerina, etilenglikol bentzaldehido eta azido sulfurikoarekin.
Sodioa	Karbono tetrakloruro, karbono dioxido eta urarekin.
Sodio peroxidoa	Substantzia oxidakor guztiekin; adibidez, metanol, azido azetiko izoztu, anhidrido azetiko, bentzaldehido, karbono disulfuro, glizerina, etilenglikol eta etilo azetatoarekin.
Azido sulfurikoa	Klorato, perklorato, permanganato eta urarekin.
Iodoa	Amonio azetilenorekin.

Aurreko arauak laburtuta:

Metal alkalinoak: sodio, potasio, litio edo zesioa.	Karbono dioxido, hidrokarbuero kloratu eta urarekin.
Halogenoak: fluor, kloro, bromo edo iodoa	Amoniako, azetileno eta hidrokarbueroekin
Azido azetiko, hidrogeno sulfuroa, anilina hidrokarbueroak, azido sulfurikoa eta likido sukoiak	Substantzia oxidatzaile, azido kromiko, azido nitriko eta peroxido eta permanganatoekin.