

## IV. ERANSKINA

### 2016ko APIRILAREN 15eko ERABAKIA

#### **SGIkerreko goi mailako teknikaria (X izpiak)**

Kategoria profesionala: SGIkerreko goi mailako teknikaria.

Espezialitatea: X izpiak

#### **PROZESUAN PARTE HARTZEKO BALDINTZAK**

##### **Bigarren oinarriaren b) baldintza:**

- Doktoregoa
- Ingeniaritza edo gradu baliokidea.

#### **EGINKIZUNAK:**

- Periferikoak (inprimagailua, *backup* unitateak, etab.) eta garrantzi gutxiko suntsikorrak mantentzea. Kontrol ekipamenduen *backup* aldian behin egitea (batez ere datu neurtuenak).
- Neurketen sarbidea eta erregistroa kontrolatzea. Señaleztatzea kontrolatzea eta mantentzea: konponketa oso sinpleak egitea, ekipamendu bat gelditzea eragin dezaketen arrazoi ohikoenak ezagutzea eskatzen dutenak.
- Hozte zirkuituak eta haize egokituko sistemak zaintzea.
- Gas likidotuak eta gas inerteak hornitzea, tenperatura baxuko sistemetarako.
- X izpien hodiak aldatzea. Horiek erostea eta kontrolatzea.
- Optika berriro lerrokatzea, hodi bat aldatu ondoren (hodia eta monokromatzailea zuzen kokatzea, eta detektagailuak berriro kalibratzea)
- Tenperatura handiko eta gutxiko ekipamenduak martxan jartzea.
- Kontrol programak (hala behar bada) eta datu-baseak eguneratzea.
- Ekipamenduen ezagutza teknikoa: zirtuiteria planoen azterketa xehea. Gaitasuna izatea matxura txikiak konpontzeko, edo matxuratutako eremua zehazteko, telefono bidezko laguntzaz konpondu ahal izateko.
- Oinarrizko gaitasuna izatea, zientziaren ikuspegitik.
- Ekipamenduen zerbitzuak hobetuko dituzten "ad-hoc" osagarri sinpleak garatzea eta martxan jartzea.
- Ohiko neurketak eta neurketa sistematikoak egitea.
- Kontrol eta eguneratze lanak egitea, softwareko arduradun zientifikoaren argibideekin (non eta nola lor daitezke programa berriak bai datuak kontrolatzeko bai tratatzeko).
- Neurketa sofistikatuenak egitea, arduradun zientifikoaren argibideekin.
- Kalitate metodologiak sartzea, zerbitzuaren barne funtzionamenduan.

## GAIAK.

1. Kristalografiako nozioak. Kristalen simetria elementuak. Ardatz kristalografikoak. Kristalak sailkatzeko sei sistemak. Miller-en indizeen definizioa. Plano kristalografiko baten ekuazioa. Gela unitatea. Bravais-en 14 sareak. Elkarrekiko sarea. Simetriako talde puntualak. Simetriako talde espazialak.

2. X izpien sorrera. Erradiazio elektromagnetikoaren izaera. Argiaren espektro elektromagnetikoa. Fotoia. X izpien jatorria. X izpiak sortzeko sistema komertzialak.

3. X izpien detekzioa. Erradiazioaren espektrometria. Ionizazio detektagailuak: ionizazio ganbera, kontagailu proportzionalak, Geiger kontagailua eta haren kurba bereziak. Dirdira detektagailuak: Fotobiderkatzailea. PSD detektagailuak. Bi dimentsiotako detektagailuak: Image Plate eta CCD. Dosimetria eta babes erradiologikorako gailuak: giroko dosimetria eta dosimetria pertsonala. Dosimetro pertsonalak: ionizazio dosimetroak, dosimetro fotografikoak, termoluminiszentzia dosimetroak.

4. X izpien interakzioa materiarekin. Elementu baten X izpien espektroa: espektro jarraitua eta espektro bereizgarria. X izpien ahuldura: X izpien xurgapena. X izpiak ahultzeko mekanismoak: efektu fotoelektrikoa, Compton efektua, pareen sorrera. Balaztatze erradiazioa. Fluoreszentzia. X izpien sakabanatzea. X izpien kolimazioa. X izpien monokromatizazioa.

5. X izpien difrakzioa. X izpien difusioa materiatik, gas egoeran, egoera likidoan eta solidoan. X izpien difusio elastikoa eta inelastikoa elektro batetik. X izpien difusioa atomo batetik. Difusio faktore atomikoa. Difusio anomaloa. X izpien difusioa atomo taldeetatik.

6. X izpien difrakzioa kristal batetik. Laue-ren ekuazioak. Bragg-en legea. Bragg-en legearen interpretazioa, elkarrekiko sarearen terminoetan. Laue-ren ekuazioen eta Bragg-en legearen baliokidetasuna. Difrakzioaren intentsitatea. Egitura faktorea. Difrakzioaren simetria: Friedel-en legea. Iraungitze sistematikoak. Difrakzioaren intentsitateari eragiten dioten faktoreak. Polarizazio faktorea. Lorentz-en faktorea. Temperatura faktorea. Anizkoiztasun faktorea. Xurgapenaren modelizazioa.

7. X izpiak hautsean difraktatzeko metodoa. Neurtutako laginen ezaugarriak: aplikazioak eta mugak. Laginak prestatzeko metodoak. Prozedurak eta esperimendazio baldintzak hautatzea. Hautserako X izpien difraktometro baten osagaiak eta funtzionamendua. Laginen kargatzaileak. Euler-en sehaska. X izpiak sortzeko sistemak aldatzea. Optika primarioa eta sekundarioa doitzeta eta aldatzea. Goi eta behe tenperaturako ganberak doitzeta eta aldatzea. Annealing prozedurak. X izpiak detektatzeko sistemak doitzeta eta aldatzea. Monokromatzaile primarioa doitzeta. Bereizketa leihoak doitzeta. Posizionatze sistemen kontrola.

8. Hautsean eginiko X izpien difrakzio diagrama baten analisi kualitatiboa. Diagramaren faseak identifikatzea: datu-base kristalografikoak. X izpien difrakzio diagrama baten analisi kuantitatiboa. Difrakzio diagrama batean N faseak kuantifikatzeko metodoak. Difrakzio neurketak, barne ereduak erabilia. Difrakzio

eremu koherentearen tamaina zehaztea. Ekarpen instrumentalaren analisia. Strain-en kalkulua. Anisotropien analisia. Testurak zehaztea. Poloen diagramen simulazioa. Lagin amorfoen analisia. Estresa zehaztea.  $\sin^2$  (chi) metodoa. Lodierak kalkulatzeko. Profil osoaren doikuntzak egitura ereduarekin eta gabe. Mikro-difrakzio neurriak. Neurketak angelu txikira. Difrakzioa, tenperatura eta atmosfera kontrolatuta.

9. X izpien difrakzioa monokristalean. Laginen ezaugarriak: aplikazioak eta mugak. Kristala hautatzea. Laginak prestatzea eta muntatzea. Esperimentazio baldintzak hautatzea. Laginaren kalitatea analizatzea. Monokristaleko X izpien difraktometro baten osagaiak eta funtzionamendua. Hozte sistemen mantentze-lanak. Goi eta behe tenperaturen neurketa sistema kontrolatzea eta horren mantentze-lanak egitea. Mikroiturriak doitzea. Emari sentsoak doitzea eta mantentzea. Iturria hautatzea. Datuak hartzea kristal ezegonkorrekin. Kristal baten aldeak indexatzea.

10. X izpien difrakzioa monokristalean. Kristalaren gela unitatea eta talde espaziala zehaztea. Monokristaleko X izpien difrakzio diagrama baten analisi kuantitatiboa: datuak murriztea; CrysAlis softwarea kontrolatzea. Egitura kristalino baten ebazpena: Petterson-en funtzioa, metodo zuzenak, Fourier-en serieak, entropia handiena, Charge flipping. Egitura kristalino bat fintzea. Makla merohedrikoak eta ez-merohedrikoak tratatzea. Egiturak ebazteko eta fintzeko programak kontrolatzea. Egituretako desorden arazoak ebaztea. Esleitu gabeko hondar dentsitatea ezabatzea. Egitura kristalinoak dagozkien datu-baseetan uzteko protokoloa. Konfigurazio absolutuak zehaztea, atomo astunekin eta gabe. CSD datu-base kristalografikoaren funtzionamendua eta eguneratzea. Aipatutako basearen aplikazioak eta erabilgarritasuna.

11. Kimika elementala eta segurtasuna laborategian. Disoluzioak prestatzea. Azido-base erreakzioak. Oxidazio-erredukzio erreakzioak. Egoera solidoaren kimika nozioak. Egoera solidoaren erreakzioak: ehotzea, bahetzea, kaltzinatzea, sinterizatzea. Analisi metodoak. Hondakinak garbitzeko eta ezabatzeko metodoak. Laneko prozedurak, laginen arriskuen eta toxikotasunaren arabera.

12. Laneko segurtasuna eta higiena. Ordena, garbiketa, kolorea eta seinaleztapena. Arrisku faktoreak. Prebentzio eta babes neurriak. Makinak babestea. Norberaren babesa. Istripuen kasuan egin beharreko jarduerak. Lehen laguntzak.

13. Erradiobabesaren oinarrizko kontzeptuak. Magnitude eta unitate erradiologikoak: esposizioa, kerma, xurgatutako dosia, dosi baliokidea. Magnitude eratorriak: urteko dosi genetikoki adierazgarria, barne dosi integratua, dosi efektiboa. Jarduera-esposizio erlazioa, esposizio-dosi erlazioa. Arrisku eta haztapan faktoreak. Dosi-efektu erlazioa. Babes erradiologikoa. Dosiaren legezko mugak, dosia mugatzeko sistema, eta erreferentzia mailak.

14. Erradiazioaren efektu biologikoak. Zelula: konposizio kimikoa eta egitura. Nukleoa eta DNA. Giza ehunak. Erradiazioaren oinarrizko interakzio biologikoak. Efektu estokastikoak eta ez estokastikoak. Interakzio mekanismoak: zuzenak eta zeharkakoak. Efektuak kromosometan. Erradiosentikortasuna. Zelulen erantzuna

erradiozioaren aurrean. Erantzun sistematikoa erradiozioaren aurrean, eta giza ehunen eta organoen gaineko efektuak.

15. Erradiozio ionizatzailea sortzen duten instalazioei buruzko Espainiako legedia. Instalazio nuklearrei eta erradioaktiboiei buruzko araudia. Instalazio erradioaktiboen sailkapena. Administrazioaren baimenak eta instalazio horietan lanean diharduten langileen baldintzak. Osasun babesari buruzko araudia. Erradiozio ionizatzailea sortzen duten instalazioetako operadore eta gainbegiralearen eginkizunak. Operadore eta gainbegirale lizentzia eskuratzeko baldintzak. Operadore eta gainbegiralearen erantzukizunak: betebeharrak, mugak eta zigor erantzukizuna. Instalazioa ikuskatzea. Eragiketa egunerokoa, agiritegiak eta urteko txostenak.

16. Lan arriskuen prebentzioa kudeatzeko sistemak, unibertsitatean. Prebentzioa kudeaketan txertatzea. Erantzukizunak esleitzea. Langileen parte hartzea, lan arriskuen prebentzioran. Ordezkaritzako eta partaidetzako organoak.

17. 4/2005 Legea, Otsailaren 18koa, Gizonen eta Emakumeen Berdintasunerakoa: Arauaren xedea. Printzipio orokorrak. Administrazio araudian eta jardueran berdintasuna sustatzeko neurriak.

## **Bibliografia**

Borchardt-Ott, W. (1995) Crystallography. 2. arg. Springer-Verlag.

Segurtasun Nuklearreko Kontseilua <http://www.csn.es>

Cuevas Diarte, M.A.; Calvet, T.; Galí, S.; Labrador, M.; Nogués, J.M.; Solans, J.; Solans, X; Tauler, E. eta Vendrell, M. (2002) Problemas de Cristalografía. Bartzelona: Publicacions Universitat de Barcelona.

Galí, S. (1992) Cristalografía. Teoría Reticular, Grupos Puntuales y Grupos Espaciales. Bartzelona: Ed. Universitat de Barcelona.

Giacovazzo, C.; Monaco, H.L.; Artioli, G.; Viterbo, D.; Ferraris, G.; Gilli, G.; Zanotti, G. eta Catti, M. (2002) Fundamentals of Crystallography. 2. arg. Series: International Union of Crystallography Texts on Crystallography. IUCr-Oxford Science Pu.

<http://161.116.85.21/crista/PDF-crista/raigsX-geometria.pdf>

<http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/>

McKie, D. eta McKie, C. (1986) Essentials of Crystallography. Oxford: Blackwell Scientific.

Moore, D.M. eta Reynolds Jr. R.C. (1997): X-Ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals. 2. arg. Oxford University Press, Oxford, 378 or.

Nesse, W.D. (2004): Introduction to optical mineralogy, 3rd ed., Oxford University Press, New York, 348 or.

Rousseau, J.J. (1998) Basic Crystallography. John Wiley & Sons.

Sands, D.E. (1984) Introducción a la Cristalografía. Barcelona: Reverté.

Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Fundamentals of powder diffraction and structural characterization, Springer (2005)

Documentación sobre cristalografía y difracción incluida en la página [www.iucr.org/iucr-top/comm/cteach/pamphlets.html](http://www.iucr.org/iucr-top/comm/cteach/pamphlets.html)

HAMMOND, C., The Basics of Crystallography and Diffraction, IUCR, Texts on Crystallography, Oxford Science Publications, 1997.

MASSA, W., Crystal Structure Determination, Springer, 1996.

WOOLFSON, M.M., An Introduction to X-ray Crystallography. Cambridge University Press 2<sup>a</sup> Ed., 1997

William Clegg, Crystal Structure Determination (Oxford Chemistry Primers). Oxford University Press, 1998. ISBN: 0198559011.

Werner Massa, Crystal Structure Determination, Second Edition. (Translation: Robert O. Gould.) Springer, 2004. ISBN: 3540206442.

DUNITZ, J.D, X-ray Analysis and the Structure of Organic Molecules. Wiley-VCH, 1995. ISBN: 3906390144.

Werner Massa (Traducción Robert O. Gould), Crystal Structure Determination, 2a. Ed.. Springer, 2002. ISBN: 3540206442.

P. Müller, R. Herbst-Irmer, A. L. Spek, T. R. Schneider and M. R. Sawaya, Crystal Structure Refinement: A Crystallographer's Guide to SHELXL. (IUCr Texts On Crystallography.) Oxford University Press, 2006. ISBN: 0198570767