

Física de les Radiacions

CURS 2007–2008

TEMARI:

1.- Introducció

- Radioactivitat, des de 1890.
- Àtoms
Estructura atòmica i radiació atòmica
- Nuclis
El nucli i la radioactivitat. Diagrames de desintegració. Radiació alfa, beta i gamma.
- Radioactivitat
Activitat i llei de desintegració radioactiva. Sèries de desintegracions. Equilibri.

2.- Interacció radiació-matèria

- Interacció de les partícules carregades amb la matèria
Partícules pesades: Mecanismes de col·lisió. Ionització primària i secundària. Poder de frenada. Tractament semiclàssic: equació de Bethe-Bloch. Energies d'excitació. Abast. Radiació Cerenkov. Limitacions del tractament semiclàssic.
Electrons: Mecanismes de pèrdua d'energia: col·lisions i emissió de radiació de frenat. Abast
Traces de les partícules carregades: Raigs delta. Pèrdua d'energia restringida. Transferència lineal d'energia (LET). Ionització específica. Fluctuacions de l'energia i de l'abast. Dispersió de Coulomb múltiple.
- Interacció dels fotons amb la matèria.
Efecte Fotoelèctric. Efecte Compton. Producció de parells. Reaccions fotonuclears. Coeficients d'atenuació i coeficients d'absorció.
- Neutrons.
Fonts de neutrons. Classificació dels neutrons. Mecanismes d'interacció amb la matèria. Dispersió elàstica. Reaccions i llindar d'energia. Activació. Fissió. Criticitat.

3.- Detectors de radiació

- Estadística de comptatge
Models estadístics. Incertesa. Límit de detecció.
- Propietats generals dels detectors
Modes d'operació. Resolució en energia. Eficiència de detecció. Temps mort. Temps de resolució.
- Detectors de gas
Cambres d'ionització.
Comptadors proporcionals: Multiplicació. Funcionament dels comptadors proporcionals. Eficiència de detecció i corbes de comptatge.
Comptadors Geiger-Müller: Descàrrega. Comportament temporal. Particularitats de disseny. Eficiència
- Detectors de centelleig
Centellejadors sòlids. Centellejadors líquids. Fotomultiplicadors i fotodiodes. Espectrometria. Resposta a la radiació gamma i als neutrons
- Semiconductors
Diodes de Si. Detectors de Ge. Altres semiconductors. Detectors d'allau.
- Detectors de neutrons
Detecció de neutrons lents. Detecció i espectrometria de neutrons ràpids. Detectors basats en activació.
- Altres detectors
Emulsions fotogràfiques. Dosímetres termoluminiscent. Detectors de traces. Detectors Cerenkov. Cambres de boira. Cambres de bombolles.
- Electrònica nuclear
Processat de polsos. Impedàncies. Funcions lineals i funcions lògiques. Dispositius digitals. Analitzadors multicanal

4.- Aplicacions

- Radioprotecció
Dosimetria. Magnituds i unitats. Càlcul de dosis. Efectes biològics de la radiació. Protecció radiològica: radiació externa i dosimetria interna
- Aplicacions industrials
Mesures de gruixos. Mesures de densitat. Control de nivells. Control de qualitat. Esterilització.

- Aplicacions mèdiques
Proves diagnòstiques (TAC). Producció de radiofàrmacs. PET. Tractaments de radioteràpia: LINACs i hadronteràpia.
- Medi ambient:
Utilització de traçadors. Protecció del medi ambient. Geocronologia.

5.- Pràctiques (l'listat provisional)

- Eines informàtiques en física de les radiacions (aula)
- El comptador Geiger-Müller: corba característica, temps de resolució i factor geomètric.
- Determinació de l'eficiència de detecció
- Detecció de partícules alfa amb un semiconductor de barrera de superfície.
- Absorció i retrodispersió de la radiació beta
- Espectrometria gamma amb centelleig sòlid NaI(Tl). Calibratge en energia i estudi dels espectres
- Espectrometria de neutrons: el sistema actiu (^3He) i el sistema passiu (activació de ^{197}Au) d'esferes Bonner de la UAB.

BIBLIOGRAFIA:

- G.F. Knoll. *Radiation Detection and Measurement*. John Wiley & sons, Inc (1999).
- G.C Lowenthal, P.L. Airey. *Practical Applications of Radioactivity and Nuclear Radiations*. Cambridge University Press (2001)
- J.E. Turner. *Atoms, Radiation, and Radiation Protection*. John Wiley & sons, Inc (1995)

CAMPUS VIRTUAL

- Aquesta assignatura està donada d'alta al Campus Virtual de la UAB i aquest s'utilitza habitualment per a col·locar-hi material relacionat amb ella

PROFESSORAT:

Dr. Carles Domingo

Despatx: C3-424

Correu electrònic: carles.domingo@uab.cat

Sra. María José García

Despatx: C3-424

Correu electrònic: mariajose.garcia.fuste@uab.cat

NOTA IMPORTANT

La superació d'aquesta assignatura, juntament amb la de "**Protecció Radiològica**", dona dret a presentar-se a l'examen per a obtenir la **capacitació** (homologada pel *Consejo de Seguridad Nuclear*) **per a actuar com a Supervisor d'Instal·lació Radioactiva** en l'especialitat de *Control de Processos i Tècniques Analítiques* i en la de *Laboratoris de Fonts no Encapsulades*. Aquesta capacitació és un requisit indispensable per a sol·licitar la llicència oficial de Supervisor en les especialitats esmentades.

AVALUACIÓ DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura consta d'un **examen final**, amb qüestions i problemes, que compta el **60%** de la nota del curs. Les notes de les **pràctiques de laboratori** (d'assistència **obligatòria**) contribueixen en un **20%** a la nota del curs. Durant el curs es realitzarà una o dues **probes curtes tipus test** sobre conceptes bàsics de l'assignatura, que contribuiran globalment en un **20%** a la nota final del curs. A més, durant curs es podran plantejar activitats complementàries que puguin fer pujar la nota.