

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	43070
Nom	Estructura atòmica i nuclear. Radioactivitat
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	4.0
Curs acadèmic	2019 - 2020

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2140 - M.U. Física Mèdica 12-V.2	Facultat de Física	1	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2140 - M.U. Física Mèdica 12-V.2	1 - Física de les radiacions	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
CASES RUIZ, MANUEL RAMON	180 - Física Atòmica, Molecular i Nuclear
DIAZ MEDINA, JOSE	180 - Física Atòmica, Molecular i Nuclear

RESUM

L'assignatura Estructura Atòmica i Nuclear-Radioactivitat proporciona els coneixements essencials de Física Atòmica i Nuclear necessaris per a comprendre moltes aplicacions i dispositius emprats actualment en Radioteràpia, Física Mèdica y Medicina Nuclear. L'Estructura Atòmica està íntimament lligada amb la producció de raigs X, l'absorció de la radiació electromagnètica en la matèria, el poder de frenada de partícules carregades i moltes tècniques d'imatge, en particular aquelles basades en la resonància magnètica nuclear i l'efecte fotoelèctric i també els fonaments de nombrosos aparells de mesura. La Radioactivitat està lligada amb la braquiteràpia i la medicina nuclear i conté els fonaments de la protecció radiològica.



CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

No existeixen requisits previs.

COMPETÈNCIES

2140 - M.U. Física Mèdica 12-V.2

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Ser capaços d'accedir a la informació necessària (bases de dades, articles científics, etc.) i tenir prou criteri per a la seua interpretació i utilització.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Saber redactar i preparar presentacions per posteriorment exposar-les i defensar-les.
- Ser capaços d'accedir a ferramentes d'informació en altres àrees del coneixement i utilitzar-les apropiadament.
- Elaborar una memòria clara i concisa dels resultats del seu treball i de les conclusions obtingudes.
- Utilitzar les diferents tècniques d'exposició-oral, escrita, presentacions, panells, etc-per comunicar els seus coneixements, propostes i posicions.
- Projectar sobre problemes concrets els seus coneixements i saber resumir i extractar els arguments i les conclusions més rellevants per a la seva resolució.
- Adquirir una actitud crítica que li permeta emetre judicis argumentats i defensar-los amb rigor i tolerància.
- Analitzar de forma crítica tant el seu treball com el dels seus companys.



RESULTATS DE L'APRENTATGE

Al la finalització de l'ensenyament-aprenentatge l'estudiant haurà de ser capaç de:

- Conèixer els fonaments de l'estructura atòmica i nuclear.
- Comprendre el funcionament dels aparells basats en processos atòmics i nuclears.
- Conèixer les característiques particulars dels diversos processos de desintegració radioactiva.

Aplicar les lleis de la desintegració radioactiva al càlcul de les dosis subministrades en braquiteràpia y Medicina Nuclear.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Els components de l'àtom.

L'electró. L'experiment de Millikan. L'experiment de Rutherford. Espectroscopia atòmica. Fòrmula de Rydberg. Model de Bohr. El protó. El neutró. Fotons. Relació ona-corpúscle.

2. Estructura atòmica

Modelo quàntic de l'àtom.

Àtoms monoelèctrics: Orbitals, espectres d'energia, estructura fina, interacció espín-òrbita, efecte Lamb.

Àtoms de dos electrons.

Apantallament. Espectres d'àtoms alcalins y d'àtoms alcalinoterrosos.

Espectres d'àtoms complexos. Acoplaments LS y jj.

El sistema periòdic i l'estructura de capes.

Estats fonamentals atòmics. Regles de Hund.

Isòmers.

3. Àtoms en camps magnètics

Moment magnètic de l'electró. Precessió de l'espín en un camp magnètic.

Frecuència de Larmor. Espín nuclear y moments magnètics nuclears.

Efecte Zeeman.

Resonància de l'espín de l'electró.

Estructura hiperfina. Interacció hiperfina en camps magnètics externs.

Aplicacions de l'estructura hiperfina: resonància magnètica nuclear.

Aplicacions de la RMN: Anàlisi químic i imatge mèdica.



4. Estructura nuclear

Forces nuclears.
Abundància de masses nuclears.
Energies nuclears d'enllaç.
Radis nuclears.
Moments nuclears electromagnètics.
Formes nuclears.
Estats excitats nuclears.
Model de capes.
Model de la gota líquida. Models colectius.

5. Reaccions nuclears

Tipus de reaccions nuclears i llurs característiques.
Reaccions de nucli compost. Resonàncies.
Reaccions nuclears directes.
Seccions eficaces.
Cinemàtica de reaccions nuclears.
Dispersió coulombiana. Fòrmula de Rutherford.
El potencial nuclear.
Reaccions nuclears a energies del ciclotró. Fragmentació.

6. Modes de desintegració radioactiva

Desintegració alfa. Sistemàtica, teoria bàsica, moment angular y paritat, espectroscopia alfa.
Desintegració beta: aspectes bàsics, balanç energètic, desintegració en electrons y positrons.
Teoria de Fermi. Regles de selecció. No conservació de la paritat.
Desintegracions permeses y prohibidas. Comparació de temps de semivida.
Captura electrònica.
Espectroscopia beta.
Neutrins.
Desintegració gamma. Balanç energètic.
Teories clàssica y quàntica.
Temps de vida d'emissió gamma.
Espectroscopia gamma.
Fissió nuclear. Característiques.
Productes radioactius de fissió.

**7. Lleis de la desintegració radiactiva**

Unidades radiactivas. Actividad. Actividad específica.

La ley de la desintegración radiactiva. Constante de desintegración, semivida y vida media.

Fluctuaciones en la desintegración radiactiva.

Desintegraciones multimodales. Constantes parciales de desintegración.

Teoria quàntica de la desintegració radiactiva.

Evolució de l'activitat dels radioisòtops fills.

Cadenas radiactivas. Ecuaciones de Bateman .

Producció de radioisòtops mitjançant l'irradiació.

Radiactivita natural. Series naturales.

La desintegració del radó.

Datació radiactiva.

8. Práctiques

Laboratori: "Espectroscopia amb un detector de NaI(Tl)"

"Fluorescència de raigs X"

Resolució de problemes amb dades basades en situacions pràctiques.

Resolució de problemes de radioactivitat

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	24,00	100
Pràctiques en laboratori	16,00	100
Assistència a esdeveniments i activitats externes	2,00	0
Estudi i treball autònom	10,00	0
Lectures de material complementari	8,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00	0
Preparació de classes de teoria	15,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	15,00	0
TOTAL	100,00	

METODOLOGIA DOCENT

MD1 – Classes teòriques: lliçons magistrals grabades y visualitzades vía on-line.

MD2 – Clases pràctiques de laboratori.

MD3 – Videoconferències de resolució de dubtes dels problemes proposats.

MD4 – Videoconferències per a la resolució de pràctiques de càlcul



AVALUACIÓ

- Controls realitzats al llarg del curs. 35%
- Examen escrit sobre els continguts desenrotllats en les classes teòriques i pràctiques de l'assignatura. 50%.
- Avaluació de les memòries escrites de treballs i pràctiques. 15%.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- James E. Turner, Atoms, radiation and radiation protection , Wiley-VDH, 3rd. edition, 2007.
- H. Haken, H.C. Wolf, The Physics of Atoms and Quanta, Springer, 6th ed.
- K. S. Krane. Introductory Nuclear Physics. Wiley 1988.

Complementàries

- E. B. Podgorsak, Radiation Physics for Medical Physicists, Springer, 2006.
- Yu M Tsipensyuk, Nuclear Methods in Science and Technology
- G.C. Lowenthal &P.L. Airey, Practical Applications of Radiactivity and Nuclear Radiations

ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern