



# Radiaciones Ionizantes: Utilización y Riesgos RIUR

Guía de estudio

**Módulo 1. Estructura y radiaciones atómicas**



## Guía de estudio. Estructura y radiaciones atómicas

Esta guía describe el conjunto de actividades que forman el tema 2 del módulo 1: "Estructura y radiaciones atómicas"

### Calendario del módulo

Programación del módulo en relación con el curso											
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

### Relación de actividades recogidas en esta guía

	Actividad	Tipo	Dedic. (min)	
			NP	P
1	Naturaleza atómica ...	Estudio individual	30	
2	Isótopos y la masa mola	Estudio individual	30	
3	Relatividad (repaso)	Estudio individual	15	
4	Radiación electromagnética ...	Estudio individual	30	
5	El átomo de Bohr	Estudio individual	45	
6	Ionización y excitación	Estudio individual	15	
7	Tubo de rayos X	Estudio individual	45	
8	Electrones Auger	Estudio individual	15	
9	Ejercicios	Trabajo individual	75	
Total			5h	

### Contenidos del módulo

#### MÓDULO 1. ELEMENTOS DE FÍSICA DE LAS RADIACIONES

Tema 1. Elementos de Física Moderna

**Finalizado**

Tema 2. Estructura y radiaciones atómicas

**Guía de estudio actual ←**

1. La radiación electromagnética: los fotones.
2. El átomo.
3. Niveles de energía atómica.
4. Estados fundamental y excitados del átomo.
5. Procesos de desexcitación atómica
6. Excitación e ionización de sustancias. Fluorescencia y fosforescencia.
7. Rayos X.

Tema 3. El núcleo atómico y su estructura interna

**Pendiente**

Tema 4. Radiactividad. Introducción a los procesos alfa, beta y gamma.

**Pendiente**



## Objetivos del tema

- Identificar las principales componentes del espectro de la radiación electromagnética. Explicar el concepto de fotón
- Describir los modelos que permiten explicar los fenómenos físicos responsables de la emisión y absorción de radiación por los átomos utilizándolos para interpretar los resultados experimentales sobre la estabilidad de los átomos y los espectros de absorción y emisión de las sustancias.
- Definir los conceptos de Nivel energético electrónico, Estado fundamental y Estado excitado del átomo, relacionándolos entre sí.
- Explicar los diferentes mecanismos de desexcitación atómica. Recordar la importancia relativa de cada uno de ellos.
- Identificar los elementos fundamentales de un generador de rayos X, así como los principales parámetros de funcionamiento. Interpretar las variaciones producidas en los espectros de emisión de un tubo de rayos X en función de los parámetros de funcionamiento y de los elementos que lo componen.
- Aplicar los contenidos del tema a la resolución de cuestiones prácticas.

## Material de estudio

### Atención

Los materiales de estudio necesarios para realizar las actividades de este tema están referenciados en el apartado "Documentació" de la intranet, bajo la categoría "Módulo 1. Elementos de física de las radiaciones":

- Tema: Estructura y radiaciones atómicas<sup>1</sup>. Material de estudio
- Tema: Estructura y radiaciones atómicas. Material de estudio. Resumen
- Tema: Estructura y radiaciones atómicas. Ejercicios

## Plan de trabajo

Actividad 1	La naturaleza atómica de la materia	
Tipo	Estudio individual	
Dedicación	Estimada	Real <sup>2</sup>
	30 min	

1. Lee detenidamente el apartado 1.1 del material de estudio (pg. 17-23)

Opcionalmente puedes pasar por alto:

Experimento de J.J. THOMSON (pg. 21)

Experimento de Millikan (pg. 22)

<sup>1</sup> Corresponden al capítulo 1 del libro "Las radiaciones ionizantes. Su utilización y riesgos" Vol 1.. Editado por: X. Ortega y J. Jorba. Edicions UPC

<sup>2</sup> Anota el tiempo que has dedicado realmente a la actividad.



Presta especial atención a:

- Concepto de diámetro molecular y su orden de magnitud
- Experimento de Rutherford
- Valor de la carga elemental
- Características (masa, carga, etc.) de electrones, protones y neutrones
- Concepto de nucleón
- Conceptos de Número atómico y Número másico

2. Responde a las siguientes preguntas

- 2.1. ¿Son las moléculas esféricas?. ¿Cuál es el significado del concepto de diámetro molecular?
- 2.2. ¿Cuál es la principal conclusión del experimento de Rutherford?. ¿Cómo llega a esa conclusión?
- 2.3. ¿Qué son los números atómico y másico?. ¿Cómo se relacionan con el número de neutrones del núcleo?

Actividad 2	Isótopos y la masa molar	
Tipo	Estudio individual	
Dedicación	Estimada	Real
	30 min	

1. Lee detenidamente los apartados 1.2 y 1.3 del material de estudio (pg. 23-30)

Presta especial atención a:

- Concepto de isótopo y de abundancia isotópica natural
- Forma simbólica de representar un isótopo
- Definición de unidad de masa atómica unificada (repaso)
- Conceptos de masa atómica relativa (elemento e isótopo) y de masa molecular relativa
- Definición de mol. Valor del número de Avogrado,  $N_A$ .
- Ejemplos presentados

Actividad 3	Elementos de Relatividad. (Repaso)	
Tipo	Estudio individual	
Dedicación	Estimada	Real
	15 min	

1. Lee superficialmente el apartado 1.5 del material de estudio (pg. 31-35)

Presta especial atención a:

- Interpretación de la figura 1.7 de la página 33



Actividad 4	Las radiaciones electromagnética. Los fotones	
Tipo	Estudio individual	
Dedicación	Estimada	Real
	30 min	

1. Lee atentamente el apartado 1.6 del material de estudio (pg. 35-39)

Presta especial atención a:

Diferencias entre radiación y materia en el marco de la física clásica

Magnitudes que caracterizan a la materia y a la radiación electromagnética

Definiciones de frecuencia, pulsación y longitud de onda

Interpretación de la figura 1.9 de la página 37. Nombres asociados a las distintas zonas del espectro de la radiación electromagnética

Concepto de fotón y motivo por el que se introduce

Valor de la constante de Planck

2. Responde a las siguientes preguntas

2.1. ¿Qué magnitudes caracterizan el movimiento de una partícula libre?

2.2. ¿Qué magnitudes caracterizan a una onda?.

2.3. ¿Qué deficiencias presenta el modelo ondulatorio clásico de la radiación electromagnética?

2.4. ¿Qué es un fotón?

2.5. ¿Qué se entiende por Rayos  $\gamma$ , Rayos X, Radiación ultravioleta, e infrarroja, Ondas radioeléctricas?. ¿Se refieran esos nombres a "objetos" diferentes?

2.6. ¿Cuánto vale la masa en reposo de un fotón?

Actividad 5	El átomo de Bohr	
Tipo	Estudio individual	
Dedicación	Estimada	Real
	45 min	

1. Lee atentamente el apartado 1.7 del material de estudio (pg. 39-44)

Presta especial atención a:

Modelo atómico de Rutherford. Fracaso del modelo en el marco de la física clásica

Espectro del hidrógeno (Balmer). Figura 1.11 de la página 41.

Modelo atómico de Bohr. Diferencias con el modelo de Rutherford

Concepto de número cuántico principal

Energía asociada a cada número cuántico principal (**Nivel energético**)

Emisión y absorción de energía según el modelo de Bohr

Predicción del modelo de Bohr para los espectros de emisión y absorción. Relación con los resultados de Balmer

Interpretar la figura 1.13 de la página 43



Principio de exclusión de Pauli. **Estado fundamental** y **estados excitados** atómicos  
Modelos atómicos actuales

2. Responde a las siguientes preguntas
  - 2.1. ¿Por qué el modelo atómico de Rutherford es un fracaso en el marco de la física clásica?
  - 2.2. ¿Qué elementos introduce Bohr para que el modelo funcione?.
  - 2.3. ¿Qué es un nivel energético?
  - 2.4. ¿Cuántos electrones pueden situarse en cada capa electrónica?
  - 2.5. ¿Qué es el estado fundamental del átomo?
  - 2.6. ¿Qué es un estado excitado atómico?
  - 2.7. ¿Qué relación existe entre los conceptos de nivel energético y de estado excitado?

Actividad 6	Ionización y excitación	
Tipo	Estudio individual	
Dedicación	Estimada	Real
	15 min	

1. Lee atentamente el apartado 1.8 del material de estudio (pg. 44-46)

Presta especial atención a:

Conceptos excitación e ionización de un átomo  
Concepto de radiación ionizante. Ejemplos  
Excitación y desexcitación de sustancias. Fluorescencia y fosforescencia

2. Responde a las siguientes preguntas
  - 2.1. ¿Qué es la energía de ionización característica de un átomo?
  - 2.2. ¿Qué se entiende por Radiaciones ionizantes?.
  - 2.3. ¿Cuál es la principal diferencia entre una sustancia fosforescente y una fluorescente?
  - 2.4. ¿Puede hablarse de un átomo fosforescente?

Actividad 7	Tubo de rayos X	
Tipo	Estudio individual	
Dedicación	Estimada	Real
	45 min	

1. Lee atentamente el apartado 1.9 del material de estudio (pg. 46-50)

Presta especial atención a:

Conceptos radiación de frenado o bremsstrahlung  
Elementos básicos de un tubo de rayos X  
Dependencia del espectro de rayos X con: Tensión de aceleración, elemento químico del que está hecho el anticátodo y la intensidad que circula por el filamento



### Concepto de rayo X característico

Interpretar las figuras 1.15 y 1.16

#### 2. Responde a las siguientes preguntas

- 2.1. ¿Cuáles son los elementos básicos de un tubo de rayos X?
- 2.2. Describe someramente cómo funciona un tubo de rayos X
- 2.3. ¿Qué ocurre con el espectro de rayos X si se únicamente se varia la tensión de polarización?
- 2.4. ¿Qué relación existe entre los Rayos X característicos de una substancia y los niveles energéticos de los átomos que la forman?

Actividad 8	Electrones Auger	
Tipo	Estudio individual	
Dedicación	Estimada	Real
	15 min	

#### 1. Lee atentamente el apartado 1.10 del material de estudio (pg. 51-52)

Presta especial atención a:

Conceptos de electrón Auger

Definición de tasa de fluorescencia

#### 2. Responde a las siguientes preguntas

- 2.1. ¿Existe alguna relación entre la Fluorescencia de una substancia y la Tasa de fluorescencia asociada a los electrones Auger?

Actividad 9	Ejercicios	
Tipo	Trabajo individual	
Dedicación	Estimada	Real
	75 min	

Usando los documentos que encontrarás en la intranet (Tema: Estructura y radiaciones atómicas. Ejercicios),

1. Lee atentamente los problemas resueltos. Intenta resolverlos por tu cuenta mirando la solución solo en caso de necesidad.
2. Responde al test de autoevaluación.
3. Responde las cuestiones

#### **Importante**

Los resultados de los ejercicios, instrumentos de autoevaluación, etc. recogidos en esta guía NO SE TIENEN QUE ENTREGAR, son elementos para vuestro aprendizaje. De cada módulo únicamente se deberán entregar los ejercicios referenciados en el apartado "encargos".