

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

PROGRAMA DE: RADIOQUÍMICA B

CÓDIGO: 6426

ÁREA NRO: I

H O R A S D E C L A S E

PROFESOR/A RESPONSABLE

TEÓRICAS**PRÁCTICAS**

Por semana

Por cuatrimestre

Por semana

Por cuatrimestre

Dr. Angel J. Satti

6

90

2

30

A S I G N A T U R A S C O R R E L A T I V A S P R E C E D E N T E S**A P R O B A D A S****C U R S A D A S**

RADIOQUÍMICA A (6424)

DESCRIPCIÓN / ONJETIVOS

La asignatura RADIOQUÍMICA B permitirá a los alumnos adquirir conocimientos sobre nuevas fuentes de radiaciones ionizantes empleadas en docencia, investigación e industria, así como sobre el cálculo dosimétrico para procesos de irradiación y la protección radiológica ocupacional. Se profundizan temas relacionados con la química de las radiaciones en compuestos orgánicos e inorgánicos y sobre los efectos biológicos de las radiaciones de alta energía en relación con las personas y el medio ambiente. Se incluyen aspectos de la legislación nacional e internacional vigente y normas básicas de seguridad radiológica. Además, se desarrollan temas relativos a la tecnología de la radioprotección y la estadística de las mediciones radiactivas necesaria para validar los resultados obtenidos. Por otra parte, se abordan nuevos conceptos acerca de los procesos de descontaminación radiactiva y el tratamiento y transporte de desechos radiactivos, y de las aplicaciones industriales de distintos radionucleídos. Este curso cubre todos los aspectos generales de la Seguridad Radiológica establecidos por la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) en Argentina y se ajusta a los requisitos establecidos para solicitar el permiso individual para el manejo de material radiactivo con diferentes propósitos, tales como: cromatografía gaseosa con detector de captura electrónica, en docencia e investigación, importación y venta de material radiactivo y otros usos menores.

PROGRAMA SINTETICO

1. FUENTES DE RADIACIONES IONIZANTES
2. DOSIMETRÍA DE LAS RADIACIONES IONIZANTES
3. PROTECCIÓN RADIOLÓGICA
4. QUÍMICA DE LAS RADIACIONES
5. EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES
6. RECURSOS TECNOLÓGICOS DE RADIOPROTECCIÓN
7. ESTADISTICA APLICADA A LAS MEDICIONES RADIATIVAS
8. DESCONTAMINACIÓN RADIATIVA
9. APLICACIONES DE LAS RADIACIONES

VIGENCIA AÑOS 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

PROGRAMA DE: RADIOQUÍMICA B

CÓDIGO: 6426

ÁREA NRO: I

PROGRAMA ANALÍTICO

1. **FUENTES DE RADIACIONES IONIZANTES.** Fuentes radioisotópicas naturales y artificiales. Características de las fuentes. Irradiadores y Plantas de Irradiación. Máquinas productoras de haces de electrones acelerados. Características de electrones acelerados. Características de los rayos X de frenamiento (bremsstrahlung). Aceleradores de iones positivos.
2. **DOSIMETRÍA DE LAS RADIACIONES IONIZANTES.** Transferencia lineal de energía (LET). Términos y unidades. Exposición. Dosimetría de fuentes externas emisoras de radiación beta y gamma. Dosimetría de fuentes internas emisoras de radiación alfa, beta y gamma. Instrumentación para dosimetría. Dosimetría física y química. Dosímetros personales.
3. **PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.** Objetivos de la protección radiológica. Principios del sistema internacional ICRP de protección. Norma ICRP-60. Magnitudes dosimétricas secundarias. Factores de ponderación. Restricciones. Balance costo-beneficio. Justificación de prácticas. Optimización de la protección. Limitación de dosis individuales. Límites primarios, secundarios y derivados. Límite anual de incorporación. Conceptos de sistemas de calidad. Autoridad Regulatoria Nuclear Argentina: aspectos regulatorios. Responsabilidades, permisos y licencias.
4. **QUÍMICA DE LAS RADIACIONES.** Efectos fisicoquímicos de las radiaciones ionizantes. Excitación y formación de radicales libres. Reacciones secundarias. Reacciones radioinducidas en compuestos polares y no polares, en compuestos insaturados y aromáticos, en mezclas de compuestos orgánicos. Craqueo, isomerización, ciclización y polimerización. Reacciones radioinducidas en compuestos inorgánicos: casos del sulfato ferroso (dosímetro Fricke) y del sulfato cérico.
5. **EFFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES.** Clasificación de los efectos. Disipación de la energía. Mecanismo de acción sobre células. Efectos estocásticos y no estocásticos, somáticos y hereditarios. Irradiación generalizada e irradiaciones localizadas. Síndrome agudo de radiación en el hombre. Efectos producidos por la incorporación de radionucleídos. Exposición a la radiación natural: radiación cósmica, radionucleídos normales del cuerpo, radionucleídos de ingreso habitual.
6. **RECURSOS TECNOLÓGICOS DE LA RADIOPROTECCIÓN.** Protección de fuentes externas de radiación beta y gamma. Blindaje. Cálculo de blindaje. Protección contra la irradiación interna. Requerimientos de instalaciones con material radiactivo y fuentes de radiaciones ionizantes. Situaciones anormales. Problemática de Fuentes Huérfanas. Monitoreo individual y de áreas de trabajo. Cultura de la Seguridad.
7. **ESTADÍSTICA APLICADA A LAS MEDICIONES RADIATIVAS.** Modelos estadísticos. Distribución binomial. Distribución de Poisson. Propagación de errores. Correcciones por fondo de radiación. Elección de tiempos de contaje. Comparación de muestras. Factor de Mérito. Test de Chi-cuadrado. Criterio de Chauvenet. Límites de detección en radioquímica. Expresión de resultados.

VIGENCIA AÑOS 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

PROGRAMA DE: RADIOQUÍMICA B

CÓDIGO: 6426

ÁREA NRO: I

8. DESCONTAMINACIÓN RADIATIVA. Criterios para la descontaminación: dosis ocupacional y dispersión de la contaminación. Métodos de descontaminación: métodos químicos y no químicos. Clasificación de los residuos radiactivos. Tratamiento de los residuos provenientes de la descontaminación. Garantía de Calidad. Gestión de residuos. Límites recomendados para contaminación superficial. Transporte seguro de material radiactivo.

9. APLICACIONES DE LAS RADIACIONES:

Radiografías: gammagrafía industrial y autoradiografía. Dispositivos nucleares de medición y control: sondas medidoras de nivel, espesor, humedad o porosidad de suelos. Detectores de captura electrónica. Tratamiento de materiales: Radiopreservación de alimentos. Radioesterilización. Acondicionamiento de tejidos biológicos. Tratamiento de plagas y enfermedades. Modificación de Polímeros. Remediación ambiental: Tratamiento de efluentes acuosos: agua potable, aguas cloacales e industriales. Tratamientos de lodos cloacales. Tratamiento de efluentes gaseosos: radiólisis de gases, purificación de efluentes gaseosos que contienen SO_2 y NO_x .

PROGRAMA DE TRABAJOS PRACTICOS

- 1) Mediciones estadísticas de la desintegración radiactiva. Procesamiento de los datos.
- 2) Monitoreo de radiaciones ionizantes en situaciones de laboratorio. Uso de exposímetros con sondas alfa, beta y gamma.
- 3) Determinación de la tensión de trabajo del conjunto cristal de centelleo-espectrómetro para emisores gamma de baja energía. Espectro diferencial.
- 4) Resolución de mezclas de radionucleídos emisores gamma. Caso del Cs-137 y Co-60.
- 5) Determinación de la actividad absoluta de soluciones de radioiodo por el método de coincidencia. Estimación de la tasa de dosis equivalente recibida por el operador.

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

La enseñanza es impartida a través de clases teóricas y el desarrollo de guías de problemas directamente relacionados con los conceptos teóricos. Temas específicos de la materia son presentados por los alumnos en forma de seminarios, los que posteriormente se discuten en forma grupal. En el Laboratorio de Radioisótopos se desarrollan trabajos prácticos, donde los alumnos realizan mediciones específicas de radiactividad.

VIGENCIA AÑOS 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

PROGRAMA DE: RADIOQUÍMICA B

CÓDIGO: 6426

ÁREA NRO: I

FORMA DE EVALUACIÓN

La evaluación de la materia estará dada por aspectos prácticos, teóricos y participativos, con posibilidad de promoción.

Se evaluará en una primera instancia el contenido de ejercitación práctica por medio de un parcial. En caso de aprobar el mismo con 70 (% de examen realizado correctamente), se puede optar por promocionar rindiendo un examen teórico, que debe ser aprobado para la promoción.

En caso de aprobar el parcial con 60 – 69 (%), entra en régimen de cursado. En caso de desaprobado con menos de 60, se puede recuperar el examen. Si se desaprueba el examen recuperatorio, se pierde el cursado de la materia, quedando en régimen libre o de re-cursado en el año posterior.

Tanto en régimen de cursado como de promoción, deben aprobar el 75 % de los trabajos prácticos (TP).

La inasistencia sin un debido justificativo (de salud o fuerza mayor), en los TP y los exámenes, se cuenta como la desaprobación correspondiente. De la misma manera, deben asistir y participar en las clases ocupadas por los temas de los trabajos grupales.

En el caso de promoción, la nota final tendrá en cuenta las notas del examen parcial, el examen teórico, el trabajo desarrollado en el laboratorio y el trabajo grupal.

En caso de cursado, se tomará un examen final integral de la totalidad del contenido del programa, una vez cumplidas las condiciones del régimen de cursado.

El régimen libre contempla una evaluación de todo el contenido en distintas instancias, teórico-prácticas, que se deberán aprobar.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- CHOPPIN, G.R., LILJENZIN J.O., RYDBERG, J., EKBERG, C. Radiochemistry and Nuclear Chemistry. 4ta Edición. Academic Press (Elsevier), 2013.
- CHOPPIN, G.R., LILJENZIN J.O., RYDBERG, J., EKBERG, C. Radiochemistry and Nuclear Chemistry. 3ra Edición. Woburn : Butterworth Heinemann, 2001.
- MURRAY, R.L., HOLBERT, K.E. Nuclear Energy. 8va Edición. Butterworth-Heinemann (Elsevier). 2020.
- RODRIGUEZ PASQUES, R. Introducción a la energía nuclear. EUDEBA -1978
- RODRIGUEZ PASQUES, R. Radiactividad, Rayos X y otras radiaciones ionizantes. Editorial Plus Ultra. 1994
- ANDISCO, D., S. BLANCO, S. Y BUZZI, A.E. Dosimetría en Radiología. Revista Argentina de Radiología, 2014; 78(2):114-117. Elsevier.
- CHAIN, Y, ILLANES, L. Radiofármacos en Medicina Nuclear. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. 2015.
- TURNER, J.E. Atoms, Radiation and Radiation Protection, 3rd Ed., WILEY-VCH Verlag GmbH & Co, 2007.
- GREENING, J. R. Fundamentals of radiation dosimetry. CRC Press. 2017.
- BAUMSTARK-KHAN, C., KOZUBEK, S., & HORNECK, G. (Eds.). Fundamentals for the assessment of risks from environmental radiation (Vol. 55). Springer Science & Business Media. 2013.
- ATTIX, F. H., & TOCHILIN, E. (Eds.). Sources, Fields, Measurements, and Applications: Radiation Dosimetry, Vol. 3 (Vol. 3). Academic Press. 2016.
- EHMANN, W.D., VANCE, D. E. Radiochemistry and nuclear methods of analysis. New York : John Wiley, 1991.
- PILAR ÁVILA REY, M. J., CALVINO CASILDA, V., LÓPEZ PEINADO, A. J., Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2018.

VIGENCIA AÑOS | 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

5/5

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

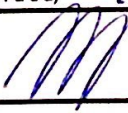
PROGRAMA DE: RADIOQUÍMICA B

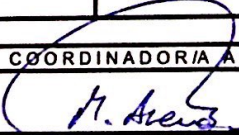
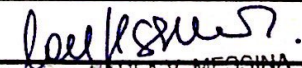
CÓDIGO: 6426

ÁREA NRO: I

Sociedad Argentina de Radioprotección (SAR), <https://radioproteccionsar.org.ar/publicaciones/ultima-edicion/>

- THE INTERNATIONAL PHARMACOPOEIA, RADIOPHARMACEUTICALS: GENERAL MONOGRAPH, World Health Organization, Working document QAS/13.542/Rev.1 March 2014
- DELACROIX D., GUERRE J.P., LEBLANK P., HICKMAN C., Radionucleide and Radiation Protection Data HANDBOOK , Nuclear Technology Publishing ed., 2002
- SPINKS, J.W.T., WOODS, R.J. An introduction to radiation chemistry. J. Wiley & Sons, 3ra Edición. 1990.
- BRODSKY, A. CRC Handbook of Radiation Measurement and Protection, Vol. I-II, CRC Press – 1985.
- IAEA. Manual of food irradiation dosimetry. Technical Reports Series. N° 178. 1977. https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/09/379/9379173.pdf

AÑO	PROFESORA RESPONSABLE (firma aclarada)	AÑO	PROFESORA RESPONSABLE (firma aclarada)
2022	Dr. Angel J. Satti 		

VISADO		
COORDINADORA AREA	SECRETARIA ACADÉMICA	DIRECTORA DECANO/A
	Dr. PABLO G. DEL ROSCO SECRETARIO ACADÉMICO DEPTO. DE QUIMICA	
FECHA:	FECHA:	FECHA: Dra. PAULA V. MESSINA DIRECTORA DECANO DEPTO. DE QUIMICA