



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia  
Departamento: Química  
Área: Química Física

(Programa del año 2022)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUÍMICA FÍSICA	TECNIC. UNIV EN ESTERILIZACIÓN	11/18 -CD	2022	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SANCHO, MATIAS ISRAEL	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
GASULL, ESTELA ISABEL	Prof. Colaborador	P.Tit. Exc	40 Hs
LANARO, VERONICA MARIEL	Auxiliar de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
4 Hs	Hs	Hs	2 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
21/03/2022	24/06/2022	14	90

### IV - Fundamentación

Con la finalidad de contribuir a una sólida formación del egresado de la carrera de Tecnicatura Universitaria en Esterilización (Ord. CD 11/18), en el Curso de Química Física se desarrollan en forma teórica y práctica, temas tales como: Termodinámica, Soluciones y Solubilidad, Propiedades Coligativas y sus aplicaciones, Electroquímica, Fenómenos de Interfase, Cinética Básica y de Reacciones Biológicas. El aprendizaje de estos conocimientos y su aplicación, se consideran necesarios para la resolución de problemas específicos del egresado (determinaciones fisicoquímicas cuantitativas en drogas, esterilización por transferencia de calor y filtración, inhibición de crecimiento microbiano, etc.)

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Desarrollar en profundidad aquellos temas de la Fisicoquímica básica de aplicación en el campo de la esterilización. Capacitar y perfeccionar a los profesionales de la salud en el análisis fisicoquímico puntual de los procesos de esterilización, permitiendo su actualización en numerosos conceptos fisicoquímicos básicos. Para ello se utilizará una metodología de enseñanza teórica y práctica, procurando que los estudiantes aprendan entre otros temas los siguientes: 1) comprensión de ecuaciones e interpretación del significado físico de los diferentes términos que en ellas aparecen; 2) determinación de magnitudes fisicoquímicas de interés (constantes de equilibrio,  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta S^\circ$ ,  $\Delta G^\circ$ , calor, solubilidad, etc.), analizando las diferentes variables que las afectan; 3) aplicación de métodos fisicoquímicos para ajustar la tonicidad de soluciones; 4) formulación de ecuaciones empíricas de velocidad.

## VI - Contenidos

### TEMA 1. PRINCIPIOS BASICOS DE LA TERMODINAMICA

Termometría y Principio cero de la Termodinámica. Primera Ley de la Termodinámica: Energía interna. Entalpía. Termoquímica: Calores de formación, de combustión y de solución. Leyes termoquímicas. Aplicaciones. Segunda ley de la Termodinámica: Entropía. Energía libre de Helmholtz y de Gibbs. Trabajo útil. Esterilización por calor: Esterilización por calor seco y húmedo. Tercera ley de la Termodinámica. Relaciones termodinámicas. Sistemas abiertos. Potencial químico. Equilibrio en sistemas heterogéneos. Ecuación de Clausius-Clapeyron. Aplicaciones.

### TEMA 2: SOLUCIONES Y SOLUBILIDAD (Parte A)

Solubilidad. Métodos para expresar la solubilidad. Solubilidad de sólidos no electrolitos en líquidos: Velocidad de disolución. Modelo físico. Primera ley de Fick de difusión. Ley de velocidad de disolución de Noyes y Whitney. Efecto de la temperatura: ecuación de Van't Hoff. Efectos salinos sobre la solubilidad. Solubilidad de sólidos electrolitos en líquidos: Producto de solubilidad termodinámico y aparente. Solubilidad de sales y el pH de precipitación. Diagramas de solubilidad de fases.

### TEMA 3: SOLUCIONES Y SOLUBILIDAD (Parte B)

Sistemas líquido-líquido: Sistemas binarios: fenol-agua, curvas de temperatura vs. composición. Solubilidad de gases en líquidos: Ley de Henry, coeficiente de solubilidad y de absorción. Efectos de la temperatura y electrolitos sobre la solubilidad de gases en líquidos. Termodinámica del proceso de solución: Soluciones ideales y no ideales. Interacciones soluto-solvente. Fuerza dipolo-dipolo y dipolo inducido-dipolo inducido. La unión hidrógeno. Propiedades fisicoquímicas y biológicas del agua. Solventes no polares. Características. Mecanismo de acción de los solventes: Normas generales para el uso práctico de los solventes.

### TEMA 4: SOLUCIONES DE NO ELECTROLITOS

Soluciones reales: Desviaciones positivas y negativas de la Ley de Raoult. Propiedades coligativas y sus aplicaciones. Disminución de la presión de vapor: Estimación de la actividad del solvente. Elevación del punto de ebullición: constante de elevación molal, aplicaciones. Descenso crioscópico: constante de depresión molal. El método de Rast. Ventajas y aplicaciones. Presión osmótica: Difusión en líquidos y ósmosis. Ecuación osmótica de Van't Hoff. Relación entre presión osmótica y disminución de la presión de vapor. Comportamiento osmótico de las células. Diferencia entre presión osmótica y tonicidad. Comparación de las propiedades coligativas: determinación del PM del soluto.

### TEMA 5: SOLUCIONES DE ELECTROLITOS

Conducción electrolítica: Conductividad específica y conductancia equivalente. Uso del puente de Wheatstone. Electrolitos fuertes y débiles. Ley de Kohlrausch. Ionización de electrolitos débiles. Grado de disociación. Teoría de Arrhenius de la disociación electrolítica. Propiedades coligativas de soluciones electrolíticas: factor 'i' de Van't Hoff. Relación entre el factor 'i' y el grado de disociación. Actividad y coeficiente de actividad molar, molal e iónica media. Teoría de Debye-Huckel: fuerza iónica, aplicación a soluciones de bajas y moderadas concentraciones. Aplicaciones prácticas de las propiedades coligativas. Coeficiente osmótico y osmolaridad. Ajuste de tonicidad por métodos fisicoquímicos: método crioscópico y método equivalente del cloruro de sodio.

### TEMA 6: EQUILIBRIO QUIMICO

Isoterma de reacción de Van't Hoff. Equilibrio químico homogéneo: Características generales. Actividades y constante de equilibrio termodinámica. Relación entre  $\Delta G^\circ$  y la constante de equilibrio. Cambios de la constante de equilibrio con la temperatura. Cálculo de  $\Delta G^\circ$ : Fuerza electromotriz y trabajo eléctrico de una pila. Reacciones redox: Relación entre  $\Delta G^\circ$  y  $\Delta E^\circ$ . Aplicaciones. Termodinámica de reacciones electroquímicas: La ecuación de Nernst. Potencial redox y el pH. Estado estándar biológico: Reacciones biológicas que involucran protones. Relación entre  $\Delta G^\circ$  y  $\Delta G^\circ'$ . Reacciones acopladas.

### TEMA 7: INTERACCIONES ACIDO-BASE

Fuerza y constante de disociación de ácidos y bases. Soluciones buffer: Relación de Henderson-Hasselbach. Capacidad de tamponación y valor tampón de Van Slyke. Ácidos polipróticos débiles. Preparación de soluciones buffer de utilidad en Farmacia y Bioquímica: Cálculos necesarios para preparar una solución buffer de pH y concentración total, fuerza iónica o capacidad buffer dados. El pH de soluciones salinas.

## **TEMA 8: FENOMENOS DE INTERFASE**

Energía y tensión superficial de líquidos puros. Interfases líquidas: Trabajo de adhesión y cohesión. Coeficiente de extensión. Interfase sólido-líquida: Angulo de contacto. Capas monomoleculares en la interfase agua-aire: Presión superficial y superficie límite. Ecuaciones de estado. Energía superficial en soluciones líquidas: Agentes tensioactivos. Exceso de concentración superficial. Isoterma de Gibbs. Adsorción y desorción. Capa de adsorción monomolecular. Formación de micelas: Concentración micelar crítica. Adsorción en sólidos. Adsorción sólido-gas y sólido-líquido. Ejemplos de isotermas de adsorción. Sistemas coloidales. Propiedades de los coloides. Métodos de esterilización. Esterilización por filtración. Isotonía, hipertonia e hipotonía.

## **TEMA 9: CINETICA QUIMICA**

Leyes básicas de cinética. Velocidad de reacción. Ecuación de velocidad. Orden y molecularidad. Reacciones de orden cero, primero y segundo. Análisis de los resultados. Método de integración. Método diferencial. Ejemplos. Período de vida media. Reacciones de pseudo-orden. Velocidad y temperatura. Energía de activación. Teoría del estado de transición. Influencia de la fuerza iónica y del solvente. Catálisis. Catálisis ácido-base específica y general. Catálisis heterogénea.

## **TEMA 10: REACCIONES BIOLÓGICAS**

Desarrollo de Microorganismos. Velocidad de crecimiento y muerte. Mecanismos de acción bacteriostática y velocidades de inhibición específica. La destrucción de los microorganismos por el calor. Reacciones Enzimáticas. Actividad catalítica de las enzimas. Curvas de desarrollo. Dependencia con la concentración de sustrato: variación del orden del proceso cinético. Mecanismo de Michaelis-Menten. Influencia del pH y la temperatura. Inhibición Enzimática: competitiva, incompetitiva y no competitiva.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

### **NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD**

Antes de comenzar con el primer trabajo práctico, el JTP responsable de cada grupo, instruye a los alumnos acerca de las normas de seguridad en el laboratorio. Además, la Guía de Trabajos Prácticos de Laboratorio incluye una sección con las Normas Básicas de Seguridad en Laboratorios, donde se explicitan los siguientes puntos:

- \* Elementos de seguridad en el laboratorio
- \* Equipos de protección personal
- \* Normas higiénicas y condiciones generales de trabajo
- \* Manipuleo del material de vidrio
- \* Manipuleo de productos químicos
- \* Condiciones básicas para la realización de experimentos
- \* Mantenimiento y limpieza del laboratorio
- \* Prevención de incendios
- \* Eliminación de residuos
- \* Acciones a seguir en casos de emergencia

## **VIII - Regimen de Aprobación**

Consideraciones Generales.

1. Son Trabajos Prácticos los ejercicios, problemas, experimentos de laboratorio, exposiciones, búsquedas bibliográficas, etc., realizados en cantidad, calidad y forma que más convenga a la enseñanza de una asignatura, de manera que, conjuntamente con las clases teóricas, tiendan a la mejor formación del alumno.

2. El Personal Docente de la Asignatura establecerá oportunamente horas de consulta, en los días y horarios que convenga a la mayoría de los estudiantes, para responder las dudas vinculadas con la interpretación y/o realización de los diferentes Trabajos Prácticos.

Sobre la realización de los Trabajos Prácticos.

3. Antes de la realización de un trabajo experimental, todo estudiante deberá responder a un cuestionario escrito sobre el tema de trabajo. Sólo podrán realizar el trabajo experimental, aquellos estudiantes que contesten satisfactoriamente el referido cuestionario.

4. En ningún caso los estudiantes iniciarán un trabajo experimental, sin la autorización previa del Jefe de T.P. Caso contrario, cualquier daño al instrumental utilizado será responsabilidad de la Comisión, la cual estará obligada a costear su

reparación.

5. Cada estudiante dejará su sector de trabajo y el material utilizado en cada experiencia, en las mismas condiciones que le fuere entregado, guardando el orden y la limpieza en todas las operaciones.

6. Los Trabajos Prácticos de Aula consistirán en la resolución de problemas, aplicando los conocimientos desarrollados por el Personal Docente, de acuerdo al programa teórico del Asignatura y/o al procesamiento de los datos experimentales obtenidos en el laboratorio.

Sobre la aprobación de los Trabajos Prácticos.

7. Un Trabajo Práctico de Laboratorio, se dará por aprobado si el estudiante cumple, con los requisitos siguientes: a) rinde satisfactoriamente el cuestionario previo; b) realiza la parte experimental correctamente; c) presenta un informe ordenado, con las operaciones fundamentales, cuadro de valores, gráficas, errores cometidos, etc. Los valores obtenidos experimentalmente deben ser coherentes con los tabulados. De no satisfacerse estos requisitos, el alumno deberá realizar nuevamente el trabajo práctico.

8. Un Trabajo Práctico de Aula se dará por aprobado si el alumno cumple con los siguientes requisitos:

a) posee un conocimiento teórico mínimo de los problemas a resolver.

b) presenta un informe correcto.

Sobre las recuperaciones y aprobaciones de Trabajos Prácticos.

9. Para dar por satisfechos los Trabajos Prácticos de la materia, el alumno deberá aprobar el 100 % de los mismos.

10. El alumno tendrá una primera posibilidad de recuperar los Trabajos Prácticos en que hubiere resultado reprobado.

Tendrán derecho a una segunda recuperación sólo quienes hayan aprobado como mínimo el 80 % de los Trabajos Prácticos del plan mencionado, luego de la primera recuperación.

Sobre las exámenes parciales.

11. Durante el desarrollo del Asignatura, se tomarán tres parciales escritos sobre los Trabajos Prácticos, cuyas fechas se darán a conocer con 7 (siete) días de anticipación. Podrán rendir cada examen parcial aquellos alumnos que hayan realizado el 100% de los Trabajos Prácticos de Laboratorio y de Aula, correspondientes a dicho parcial.

12. Se ofrecerá al alumno dos posibilidades de recuperación para cada examen parcial o sus equivalentes. Se considerará dentro del crédito horario de la asignatura los días destinados a estas recuperaciones al final del plan de la Asignatura

## **IX - Bibliografía Básica**

[1] Físicoquímica. K.J. Laidler, J.H. Meiser. Compañía Editorial Continental, 2003.

[2] Applied Physical Pharmacy. M.M Amiji, B.J. Sandman. Mc Graw-Hill, 2003.

[3] Química Física P. W. Atkins. 8ª ed., Editorial Médica Panamericana, 2008.

[4] Remington Farmacia. Alfonso. R. Gennaro. 20 ed. Ed. Méd. Panamericana. 2000.

[5] Physical Pharmacy: Physical Chemical Principles in the Pharmaceutical Sciences'. A. Martin, P. Bustamante, A.H.C.

[6] Chun. Lea & Febiger, N.Y., 6ta ed., 2011.

## **X - Bibliografía Complementaria**

[1] Físicoquímica. G.W. Castellan. 2da ed., Addison-Wesley Iberoamericana. 1987.

[2] Físicoquímica para Biólogos. J. G. Morris. Ed. Reverté. 1982.

## **XI - Resumen de Objetivos**

Enseñanza de conceptos, leyes y procedimientos esenciales de Química-Física básicos y aplicados. Para ello se utilizará una metodología de enseñanza teórica y práctica, procurando que los Estudiantes aprendan entre otros temas los siguientes: 1) comprensión de ecuaciones e interpretación del significado físico de los diferentes términos que en ellas aparecen; 2) determinación de magnitudes fisicoquímicas de interés, analizando las diferentes variables que las afectan; 3) aplicación de métodos fisicoquímicos para ajustar la tonicidad de soluciones y 4) formulación de ecuaciones empíricas de velocidad

## **XII - Resumen del Programa**

TEMA 1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA TERMODINÁMICA

TEMA 2: SOLUCIONES Y SOLUBILIDAD (Parte A)

TEMA 3: SOLUCIONES Y SOLUBILIDAD (Parte B)

TEMA 4: SOLUCIONES DE NO ELECTROLITOS

TEMA 5: SOLUCIONES DE ELECTROLITOS

TEMA 6: EQUILIBRIO QUÍMICO  
TEMA 7: INTERACCIONES ÁCIDO-BASE  
TEMA 8: FENÓMENOS DE INTERFASE  
TEMA 9: CINÉTICA QUÍMICA  
TEMA 10: REACCIONES BIOLÓGICAS

### **XIII - Imprevistos**

En caso de cursar en condiciones de Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio, el dictado de la asignatura se realizará de modo virtual, empleando diversas plataformas tales como la Biblioteca Digital de la UNSL (bd.unsl.edu.ar), Google Classroom y Google Meet, entre otros.

Todo imprevisto e información pertinente sobre la asignatura será comunicada a través de la plataforma de Google Classroom que posee la asignatura

### **XIV - Otros**