



Resolución de Consejo Directivo **460 / 2025 - EXA -UNSa**  
EXP. 609/2025 Esp María Antonia Toro eleva programa de la asignatura  
FISICOQUIMICA de la Carrera de PROFESORADO en QUIMICA (Plan 1997).  
**De: EXACTAS-Dirección de Alumnos**



Salta,  
29/08/2025

VISTO: La presentación efectuada por la María Antonia Toro, solicitando la aprobación del Programa, Régimen de Regularidad y Promoción de la asignatura "Fisicoquímica " de la Carrera de PROFESORADO en QUIMICA (Plan 1997)".

CONSIDERANDO:

Que, el citado Programa, Régimen de Regularidad y Promoción, cuenta con la opinión favorable del Departamento de Química, y de la Comisión de Carrera de Profesorado en Química, obrantes en las presentes actuaciones.

Que, la Comisión de Docencia e Investigación aconseja aprobar el Programa Analítico y el Régimen de Regularidad y Promoción.

Que, el Consejo Directivo en su 12° Sesión Ordinaria del 30 de Julio del 2025, aprobó por unanimidad el despacho de Comisión de Docencia e Investigación.

Que, el Estatuto de la Universidad Nacional de Salta en el Artículo 113 inciso 8, "*entre los deberes y atribuciones que le confiere al Consejo Directivo, incluye aprobar los programas Analíticos y la reglamentación sobre el Régimen de Regularidad y Promoción propuesto por los módulos Académicos*".

POR ELLO, y en uso de las atribuciones que le son propias:

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

RESUELVE:

ARTICULO 1.- Aprobar el programa Analítico, el Régimen de Regularidad y Promoción de la asignatura "FISICOQUIMICA" de la Carrera de Profesorado en Química (Plan 1997), que como Anexo forma parte de la presente Resolución.

ARTICULO 2.- Notifíquese fehacientemente a la docente responsable de la asignatura "FISICOQUIMICA", Esp. María Antonia Toro. Hágase saber con copia a la Comisión de Carrera de Profesorado en Química, al Departamento de Química, a la Secretaría de Coordinación Institucional, a la Secretaría Académica y de Investigación, a la Dirección de Mesa de Entrada Archivo y Digesto, a la Dirección de Alumnos, para su toma de razón, registro y demás efectos. Publíquese en Boletín Oficial. Página web de la Facultad, Cumplido. Archívese.

FJAA.

  
Dra. Silvana Mabel Campos  
Secretaría de Coordinación Institucional  
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



  
Dr. JOSÉ RAMÓN MOLINA  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa

## **PROGRAMA ANALITICO**

**Asignatura: Físicoquímica**

**Carrera y Plan: Profesorado en Química (plan 1997)**

**Fecha de presentación: 02 de Agosto de 2024**

**Departamento: Química**

**Profesor responsable: María A. Toro**

**Modalidad de dictado: Cuatrimestral, presencial**

**Carga horaria semanal: 4 horas de teoría y 6 horas de práctica, 10 h totales**

### **Objetivo de la asignatura:**

Proveer a los alumnos de las herramientas teóricas y prácticas de la disciplina físicoquímica, profundizando y fundamentando los conceptos vinculados con asignaturas anteriores y posteriores, mostrando la aplicación de los mismos a fenómenos relacionados con procesos industriales.

### **Contenidos mínimos:**

Termodinámica: primero, segundo y tercer principio. Introducción a la termodinámica de procesos irreversibles. Gases. Teoría cinética. Comportamiento de gases reales. Estado líquido: propiedades generales. Soluciones ideales y reales. Propiedades coligativas. Soluciones iónicas. Conductividad. Equilibrio químico. Equilibrio de fases. Sistemas binarios líquidos. Líquidos parcialmente miscibles e inmiscibles. Sistemas ternarios. Sistemas electroquímicos. Celdas galvánicas. Pilas químicas y de concentración. Fenómenos superficiales. Cinética química en sistemas homogéneos. Catálisis. Tratamiento de datos experimentales. Concepto de probabilidad e inferencia estadística. Empleo de programas de computación.

### **Desarrollo de Contenidos:**

#### *Tema I: Termodinámica: primer principio*

2  
Sistemas termodinámicos. Energía, calor y trabajo. Funciones de estado y funciones de trayectoria. Energía interna,  $U$ ; dependencia con la temperatura y el volumen. Trabajo P-V reversible e irreversible. Formulación de la primera ley de la termodinámica. Calor y capacidades caloríficas. Aplicación a sistemas gaseosos ideales y a procesos de cambios de fase. Entalpía; dependencia con la presión y la temperatura. Experiencias de Joule y de Joule-Thomson. Procesos adiabáticos. Termoquímica, sus leyes. Cambios de entalpía estándar; entalpías de cambios físicos y químicos. Entalpías estándar de formación. Dependencia del cambio de entalpía con la temperatura: ecuación de Kirchoff. Técnicas experimentales: Bomba calorimétrica adiabática.

#### *Tema II: Termodinámica: Segundo y Tercer principios.*

Procesos reversibles e irreversibles. Segundo principio de la termodinámica: distintos enunciados. Máquinas térmicas y Teorema de Carnot. La entropía como función de estado. Cálculo de variaciones de entropía. Entropía y reversibilidad. Tercer principio de la termodinámica: teorema del calor de Nernst. Entropía de la tercera ley. Probabilidad y entropía. Interpretación molecular de la entropía. Energías libres de Gibbs y de

Helmholtz: criterios de espontaneidad y equilibrio. Relaciones termodinámicas para un sistema en equilibrio. Potencial químico y equilibrio material. Ecuaciones de Gibbs.

*Tema III: El estado Gaseoso*

Gases ideales: bases empíricas. El modelo de la Teoría cinética de los gases: postulados. Distribución de velocidades moleculares. Ley de Maxwell-Boltzman. Frecuencia de colisiones. Principio de equipartición de la energía. Difusión y viscosidad de gases. Gases reales. Licuefacción de gases y estado crítico. Factor de compresión Z. Ecuación de Van der Waals. Ley de los estados correspondientes. Tablas generalizadas. Ecuación del virial y otras ecuaciones de estado. Fugacidad. Potencial químico para gases.

*Tema IV: Equilibrio Químico*

Condiciones termodinámicas para el equilibrio. Potencial químico en mezclas de gases reales e ideales. Fugacidad y actividad; estados tipo. Equilibrio químico en fase homogénea. La constante de equilibrio termodinámica. Ecuación de Gibbs-Helmoltz. Dependencia de la constante de equilibrio con la temperatura: ecuación de Vant`Hoff. Cálculos del equilibrio en sistemas ideales: grado de disociación, avance de reacción. Equilibrio químico heterogéneo. Equilibrio en sistemas líquidos.

*Tema V: Sistemas de un componente: Equilibrio de fases.*

Regla de las fases de Gibbs. Requerimientos para el equilibrio de fases de un componente. Potencial químico de un componente y su variación con la T y la P. Diagrama de fases: análisis de distintos casos. Ecuación de Clapeyron. Equilibrios S-L, L-V, S-V. Entalpías de cambio de fase. Propiedades macroscópicas de los líquidos: presión de vapor, densidad, viscosidad, tensión superficial, calor de vaporización. Métodos experimentales.

*Tema VI: Soluciones*

Potencial químico en mezclas líquidas. Propiedades molares parciales. Determinación experimental del volumen molar parcial de un sistema binario. Soluciones ideales: sus leyes. Propiedades termodinámicas de mezcla y propiedades de exceso. Soluciones reales. Fugacidad, actividad y coeficiente de actividad. Estados de referencia. Ecuación de GibbsDuhem. Equilibrio de fases L-V en sistemas binarios ideales y reales. Diagramas Presión-composición y Temperatura-composición. Regla de las fases y regla de la palanca. Destilación. Azeótropos. Propiedades coligativas, aplicaciones.

*TEMA VII: Equilibrio de fases en sistemas multicomponentes*

Sistemas binarios líquidos: líquidos completamente miscibles, parcialmente miscibles e inmiscibles. Equilibrio Líquido-Líquido (L-L). Diagramas T-composición en líquidos parcialmente miscibles, distintos casos. Temperatura de codisolución. Equilibrio sólido-líquido (S-L) en sistemas binarios. Eutéctico. Diagramas T-composición; distintos casos. Cristalización fraccionada. Sistemas ternarios: equilibrio L-L y S-L. Aplicación de la regla de las fases y la regla de la palanca. Distribución en sistemas líquido-líquido. Métodos experimentales.

*TEMA VIII: Soluciones iónicas*

## ANEXO RCD 460/2025 EXA-UNSa EXP 609/2025 EXA-UNSa

Conductores de la electricidad: conductores metálicos y electrolíticos. Electrolitos. Actividad iónica media y Coeficiente de actividad iónica media de electrolitos. Bases de la Teoría de Debye-Huckel. Ley límite de Debye-Hückel. Resistencia y Conductividad. Conductividad equivalente. Ley de Kohlrausch. Electrolitos fuertes y débiles. Ley de dilución de Ostwald. Métodos experimentales: Conductimetría.

### *TEMA IX: Sistemas electroquímicos*

Celdas galvánicas. Pilas reversibles. Medidas de FEM. Tipos de electrodos reversibles. Potenciales normales de oxidación y reducción. Pilas químicas y de concentración, con y sin transporte. Potencial de contacto líquido, puente salino. Aplicaciones de las medidas de la fem y de los distintos tipos de pilas. Métodos experimentales: Potenciometría

### *TEMA X: Fenómenos superficiales*

Energía y tensión superficial. Formulación termodinámica. Fenómenos capilares: ascenso capilar, humectación, dispersión. Angulo de contacto. Ecuación de Young-Laplace. Métodos experimentales: tensiómetro de DuNouy. Adsorción de gases en una superficie sólida. Adsorción física y química. Modelo de Langmuir. Isotermas de adsorción de Langmuir y de Freundlich.

### *TEMA XI: Cinética química*

Cinética en sistemas homogéneos. Velocidad de reacción. Orden. Reacciones de primero y de segundo orden. Determinación del orden de reacción. Métodos experimentales. Efecto de la temperatura en la velocidad de reacción. Ecuación de Arrhenius. Reacciones reversibles, paralelas y consecutivas. Mecanismos de reacción. Catálisis.

## **Programa de Seminarios y Trabajos prácticos**

- 1- Tema I, Primer principio
- 2- Tema II, Segundo principio
- 3- Tema III, Gases
- 4- Tema IV, Equilibrio químico
- 5- Temas V, Diagrama de fases de un componente
- 6- Temas VI; Soluciones
- 7- Tema VII, Equilibrio binario y ternario L-L y L-S
- 8- Tema VIII, Soluciones iónicas
- 9- Tema IX, Celdas galvánicas
- 10- Tema X, Fenómenos superficiales
- 11- Tema XI, Cinética química

## **Programa de Prácticos de laboratorio: (se seleccionarán 6 del listado)**

- 1- Bomba calorimétrica
- 2- Viscosidad de gases
- 3- Densidad y viscosidad de líquidos
- 4- Propiedades molares parciales
- 5- Equilibrio L-V, destilación
- 6- Equilibrio L-L, sistemas parcialmente miscibles

- 7- Equilibrio L-L, sistemas ternarios
- 8- Conductimetría
- 9- Potenciometría
- 10- Tensión superficial
- 11- Cinética química

Para el tratamiento matemático de datos experimentales se orientará en el uso de programas de computación como Excel y Origin; además se introducirá a un tratamiento estadístico elemental de los datos obtenidos.

### **Metodología**

Se desarrollan clases teórico-prácticas, de seminario y clases de laboratorio. Las clases teórico-prácticas son dialogadas y participativas, que se complementan con las clases de seminario. En estas últimas los alumnos son los verdaderos partícipes, pues deben exponer/explicar las cuestiones propuestas en las consignas. Con los prácticos de laboratorio, se pretende contribuir a la formación de habilidades prácticas para el manejo del instrumental y técnicas de análisis generales, además del tratamiento estadístico de datos.

### **Evaluación y requisitos para regularizar y aprobar**

Para regularizar la asignatura:

- 1- Aprobación de cada uno de los 3 exámenes parciales, en primera instancia o en fase de recuperación con una nota mínima de 60/100
- 2- Haber aprobado el 100 % de los trabajos prácticos de laboratorio y haber presentado los informes correspondientes. Sólo se tendrá acceso a la recuperación del 20 % de los TP.
- 3- Asistencia a clases de seminario: 100 %, con participación activa.
- 4- Participación en las actividades virtuales propuestas en cada tema, con un cumplimiento y aprobación del 80 %, con nota mínima 7/10. A los alumnos que aprobaren la totalidad de estas actividades, se les asignará un puntaje de 10/100 válidos para el parcial que correspondiere.

Para aprobar la asignatura:

- 1- Examen regular: oral, con exposición de 2 temas a elección del tribunal.
- 2- Examen libre: primera instancia escrita, 60/100 como nota mínima para aprobación; segunda instancia, práctica de laboratorio; y finalmente instancia oral similar al alumno regular. Si el alumno hubiere aprobado los TP de laboratorio en el mismo ciclo lectivo, esa segunda instancia no se desarrollará.

### **Bibliografía**

a) Teoría:

Atkins, P., Química Física. 6ta Edición, Omega, 2006.

Atkins, P. y de Paula, J., Química Física. 8va Editorial Médica Panamericana, 2008.

Ball, D., Fisicoquímica. Editorial Thomson. 2004.

ANEXO RCD 460/2025 EXA-UNSa EXP 609/2025 EXA-UNSa

Castellan, G., Físicoquímica. Ed. Fondo Educativo Interamericano.1996.  
Capparelli, A., Físicoquímica básica. Editorial de la Universidad de La Plata, 2013  
Chang, R., Físicoquímica aplicada a sistemas biológicos. Editorial CECSA, 1986.  
Daniels, F. y Alberty, R., Físicoquímica SI. Ed. C.E.C.S.A., Mexico, 1984.

Engel, T. y Reid, P., Introducción la Físicoquímica: Termodinámica. Pearson Addison  
Wesley, 2007

Laidler, K. y Meiser, J., Físicoquímica. CECSA, 1998

Levine, I., Físicoquímica. Quinta edición. Mc Graw Hill, 2004. Vol 1 y 2.

Levine, I., Principios de Físicoquímica. Sexta edición. Mc Graw Hill, 2014

Maron, S. y Prutton, C., Físicoquímica. LIMUSA, 1980.

b) Práctica:

Adamson, A., Problemas de química física. Ed. Reverté, Barcelona, 1984.

Alberty, R. y Silbey R., Solutions Manual to Accompany Physical Chemistry, 2da edición,  
John Wiley and Sons, Inc. 1996

Atkins, P y otros, Solutions Manual for Physical Chemistry. 6ta edición. Freeman, 2001

Bearman, R. y Chu, B., Problemas de Termodinámica Química. Ed. AC, 1974

Casado, M.del Barrio , y otros, Problemas Resueltos de Termodinámica. Thomson,  
Madrid, 2005.

Fogiel, M. (Director), The Physical Chemistry, Problem Solver. REA, 1997.

Levine, I., Problemas de Físicoquímica. Mc Graw Hill, 2005. Serie Shaum.

Spencer, J., Moog, R. y J. Farrell, Physical Chemistry: A Guide Inquiry.

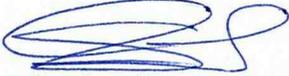
Thermodynamics.Houghton Mifflin Company Boston New York. 2004

c) Laboratorio:

Daniels, F., Curso de físicoquímica experimental. McGraw Hill, 1972.

Shoemaker, G., Experiments physical chemistry. Mc Graw Hill.

Urquiza, M.,Experimentos de físicoquímica.Ed. Limusa, 1974.

  
**Dra. Silvana Mabel Campos**  
Secretaria de Coordinación Institucional  
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



  
**Dr. JOSÉ RAMÓN MOLINA**  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa