

**FISICOQUIMICA****CARRERA: LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA****I. IDENTIFICACIÓN**

- | | | |
|----|--------------------------|----------------------------|
| 1. | Código | : 23 Q |
| 2. | Horas Semanales de Clase | : 6 |
| | 2.1. Teóricas | : 3 |
| | 2.2. Prácticas | : 3 |
| 3. | Créditos | : 4 |
| 4. | Pre-Requisito | : 24 Q (Química Analítica) |

II. JUSTIFICACIÓN

La naturaleza es un sistema fisicoquímico en perfecto estado de equilibrio. Siendo la Fisicoquímica un conjunto de teorías, principios, métodos y experimentos necesarios para estudiar cualquier parte del universo, se convierte en una herramienta básica para comprender y aplicar a los procesos biotecnológicos. Está incluida dentro del plan curricular de la Carrera de Biotecnología dado que estudia los principios que gobiernan las propiedades y el comportamiento a nivel macroscópico y microscópico de los sistemas de interés en el campo de las ciencias químicas y biológicas.

III. OBJETIVOS**A. General**

Manejar con propiedad aspectos científicos, teóricos y prácticos avanzados de la Fisicoquímica que sustente el trayecto académico de la carrera de Biotecnología.

B. Específicos

- Diferenciar los conceptos de trabajo y calor.
- Comprender la primera y segunda ley de la Termodinámica.
- Determinar la importancia de la Termodinámica en los procesos de la vida.
- Interpretar y aplicar conceptos de equilibrio químico y equilibrio de fases.
- Observar el efecto de los catalizadores sobre la cinética de reacción.
- Comprender el efecto de las enzimas en reacciones biológicas.
- Contribuir en el proceso de diseño e implementación de procesos biotecnológicos teniendo en cuenta las bases fisicoquímicas subyacentes.
- Demostrar que las propiedades fisicoquímicas macroscópicas de los sistemas materiales son consecuencia directa de sus estructuras electrónicas atómico-moleculares y de las fuerzas intermoleculares.

- Resolución Nº 0667-2013, Pág. 2



- Mostrar las leyes y principios de la Físicoquímica como base para la interpretación y predicción de los sistemas y procesos biológicos y biotecnológicos, así como de las diferentes técnicas experimentales.

IV. CONTENIDOS

A. UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Termodinámica.
2. Equilibrio material: Equilibrio químico y Equilibrio de fases.
3. Funciones termodinámicas normales de reacción.
4. Disoluciones.
5. Química de las superficies.
6. Cinética de las reacciones.
7. Mecánica cuántica y estructura atómica.

B. DESARROLLO DE LAS UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Termodinámica

- 1.1. Temperatura y ley cero de la termodinámica.
- 1.2. Tipos de sistemas.
 - 1.2.1. Propiedades de un sistema.
 - 1.2.2. Estado de un sistema.
- 1.3. Ecuación de estado.
 - 1.3.1. Producción de color en las células.
 - 1.3.2. Ciclos fútiles.
 - 1.3.3. Calor y trabajo.
 - 1.3.3.1. Primer principio de la termodinámica.
 - 1.3.3.2. Entalpía.
 - 1.3.4. Cambios de energía de un sistema.
 - 1.3.5. Gases ideales.
 - 1.3.5.1. Entalpía y capacidad calorífica de sólidos y líquidos.
- 1.4. Segunda ley de la termodinámica.
 - 1.4.1. Definición.
 - 1.4.2. Funciones termodinámicas básicas.
 - 1.4.2.1. Entropía.
- 1.5. La tercera ley de la termodinámica.
 - 1.5.1. Energía libre.

2. Equilibrio material: Equilibrio químico y Equilibrio de fases

- 2.1. Equilibrio químico en los sistemas gaseosos.
 - 2.1.1. Gases ideales.
 - 2.1.2. Gases reales.
- 2.2. Equilibrio Heterogéneo.

**FACSA**

- 2.3. Influencia de la temperatura, la presión y los catalizadores sobre la constante de equilibrio.
- 2.4. Las funciones de Gibbs y de Helmholtz.
 - 2.4.1. Potenciales químicos y equilibrio material.
 - 2.4.2. Equilibrio de fases.
 - 2.4.3. Enlaces de ligantes e iones metálicos a macromoléculas.
 - 2.4.4. Principio de reacciones acopladas.
 - 2.4.5. Glicólisis.
 - 2.4.6. Energía libre y constante de equilibrio.
 - 2.4.7. Fenómenos de transportes en líquidos.
 - 2.4.8. Fenómenos de transporte en soluciones de macromoléculas.
 - 2.4.8.1. Cambios de energía libre en procesos de transporte a través de las membranas biológicas.
 - 2.4.8.2. Ecuación de Nernst.
- 3. Funciones termodinámicas normales de reacción**
 - 3.1. Estados normales de las sustancias puras.
 - 3.1.1. Entalpías normales de reacción.
 - 3.1.2. Entalpía normal de formación.
 - 3.1.3. Determinación de las entalpías normales de formación y de reacción.
 - 3.1.3.1. Dependencias de los calores de reacción con la temperatura.
 - 3.2. Entropías convencionales.
 - 3.2.1. Energía de Gibbs normal de reacción.
 - 3.2.2. El estado estándar en bioquímica.
 - 3.3. Estimación de las propiedades termodinámicas.
- 4. Disoluciones**
 - 4.1. Composición de una disolución.
 - 4.1.1. Disoluciones ideales.
 - 4.1.2. Propiedades termodinámicas de las disoluciones ideales.
 - 4.1.3. Disoluciones diluidas ideales.
 - 4.1.3.1. Propiedades termodinámicas de las disoluciones ideales diluidas.
 - 4.2. Efecto de un soluto no volátil sobre la presión de vapor de la disolución.
 - 4.2.1. Descenso de la presión de vapor del solvente.
 - 4.2.2. Aumento de punto de ebullición de las soluciones.
 - 4.2.3. Descenso del punto de congelación.
 - 4.2.4. Presión osmótica.
 - 4.2.5. Osmosis inversa.
 - 4.2.5.1. Relación entre la presión osmótica y la de vapor.

**FACSA****5. Química de superficies**

- 5.1. La interfase.
 - 5.1.1. Curvas de interfase.
- 5.2. Termodinámica de superficie.
 - 5.2.1. Películas superficiales en líquidos.
- 5.3. Absorción de gases sobre sólidos.
- 5.4. Isotermas de absorción.
 - 5.4.1. Langmuir.
 - 5.4.2. Freundlich.
 - 5.4.3. BET.
 - 5.4.4. Aplicaciones.
- 5.5. Coloides.

6. Cinética de las Reacciones

- 6.1. Aspectos formales.
 - 6.1.1. Constantes de velocidad y constantes de equilibrio.
- 6.2. Cinéticas de primer y segundo orden.
- 6.3. Catálisis homogénea.
- 6.4. Catálisis enzimática.
- 6.5. Catalizadores biológicos.
 - 6.5.1. Determinación experimental de los parámetros cinéticos.
 - 6.5.2. Complejo enzima-sustrato.
- 6.6. Curvas de concentración en función del tiempo.
- 6.7. Obtención de la ecuación de Michaelis-Menten.
 - 6.7.1. Significado de K_m y V_m .
 - 6.7.2. Inhibición.
- 6.8. Inhibición.
 - 6.8.1. Inhibición competitiva. Ecuación de Michaelis-Menten para reacciones reversibles.
 - 6.8.2. Inhibición incompetitiva. Ecuaciones de Michaelis-Menten para la inhibición incompetitiva.
 - 6.8.3. Inhibición mixta. Ecuación de Michaelis-Menten para la inhibición mixta.
 - 6.8.4. Ecuación de Michaelis-Menten para enzimas ionizables
- 6.9. Análisis de los datos cinéticos.
- 6.10. Reacciones reversibles.
- 6.11. Efectos del pH.
- 6.12. Reacciones bisustrato.
 - 6.12.1. Terminología.
 - 6.12.2. Ecuaciones de velocidad.
 - 6.12.3. Diferenciación de los mecanismos bisustrato.
 - 6.12.4. Intercambio isotópico.



6.12.5. Transformación de la ecuación de Michaelis-Menten.

6.12.5.1. Método de Lineweaver-Burk.

- 6.13. Efecto de la temperatura.
- 6.14. Ecuación de Arrhenius.
- 6.15. Teoría del estado activado.
- 6.16. Formulación de Eyring.
- 6.17. Energía de activación y entalpía de activación, sus diferencias.
- 6.18. Entropía de activación.
- 6.19. Cinética de reacciones heterogéneas.
- 6.20. Soluciones de electrolitos.
- 6.21. Actividad media.
- 6.22. Factores de actividad media.
- 6.23. Teoría de Debye-Hückel.
- 6.24. Electroquímica del equilibrio.
- 6.25. Potenciales eléctricos de fase, potencial de Galvani.
- 6.26. Pilas.
- 6.27. Potenciales de electrodo.
- 6.28. Potenciales de interfases.
- 6.29. Membranas.
- 6.30. Biosensores.
 - 6.30.1. Características y principios básicos.
 - 6.30.2. Biosensores en función del bioreceptor (Biosensores enzimáticos, Inmunosensores, Otro tipo de biosensores: ácidos nucleicos, células/estructuras celulares, microorganismos).
 - 6.30.3. Biosensores en función de la técnica de transducción (Biosensores electroquímicos: amperométricos y potenciométricos, Biosensores ópticos).
 - 6.30.4. Diseño y tecnologías de construcción de sensores y biosensores (materiales e inmovilización).

7. Mecánica Cuántica y Estructura Atómica

- 7.1. Elementos de mecánica molecular.
- 7.2. Interpretación de la función de onda.
- 7.3. Ecuación de Schrödinger.
- 7.4. Partícula en una caja, oscilador armónico, rotor rígido.
- 7.5. Estructura atómica y molecular.
- 7.6. Enlace químico.
- 7.7. Principio de Exclusión de Pauli.
- 7.8. Regla de Hund.
- 7.9. Espectroscopías moleculares.
- 7.10. Elementos de termodinámica estadística.
- 7.11. Distribución de Boltzmann.



C. OBJETIVOS PEDAGÓGICOS POR UNIDAD

Al término del desarrollo de la unidad 1 “Termodinámica” el estudiante será capaz de:

- Comprender la Importancia de las Leyes de la Termodinámica y sus aplicaciones.
- Determinar la importancia de la fisicoquímica para los procesos de la vida.
- Aplicar conceptos de entalpía, capacidad calorífica, entropía y energía libre a la resolución de ejercicios.

Al término del desarrollo de la unidad 2 “Equilibrio material: Equilibrio químico y Equilibrio de fases” el estudiante será capaz de:

- Realizar cálculos constantes de equilibrio en fase gaseosa y fase líquida.
- Comprender la influencia de la temperatura, presión y catalizadores sobre el equilibrio químico.
- Analizar los cambios de energía libre en procesos de transporte a través de membranas biológicas.

Al término del desarrollo de la unidad 3 “Funciones termodinámicas normales de reacción” el estudiante será capaz de:

- Analizar los estados normales de las sustancias puras.
- Comprender la importancia de tener funciones de estado.
- Estimar propiedades termodinámicas.

Al término del desarrollo de la unidad 4 “Disoluciones” el estudiante será capaz de:

- Analizar las propiedades de las disoluciones ideales.
- Comprender las propiedades coligativas de las soluciones.
- Determinar propiedades termodinámicas de las disoluciones diluidas.

Al término del desarrollo de la unidad 5 “Química de Superficies” el estudiante será capaz de:

- Analizar las propiedades de las disoluciones ideales.
- Comprender la Termodinámica aplicada a superficies: líquido y gases sobre sólidos.
- Resolver problemas de adsorción utilizando las isothermas de Freundlich, Langmuir y BET.

Al término del desarrollo de la unidad 6 “Cinética de las Reacciones” el estudiante será capaz de:



- Analizar reacciones químicas que siguen cinéticas de primer, segundo y tercer orden.
- Comprender la cinética de las reacciones químicas en procesos biológicos, utilizando enzimas como catalizadores.
- Aplicar la ecuación de Michaelis–Menten para la resolución de problemas sobre catálisis biológicas.

Al término del desarrollo de la unidad 7 “Mecánica Cuántica y Estructura Atómica” el estudiante será capaz de:

- Comprender el efecto fotoeléctrico en reacciones fotoiniciadas por radiaciones electromagnéticas.
- Interpretar la ecuación de onda de Schrödinger y sus posibles aplicaciones.
- Aplicar el concepto de filtración mecánico-cuántica y su relación con orbitales atómicos y átomos con muchos electrones.

V. METODOLOGÍA

Las estrategias pedagógicas a ser utilizadas se listan a continuación:

- Exposición simple y asistida.
- Prácticas de laboratorio.
- Resolución de problemas.
- Seminarios.
- Revisión bibliográfica.
- Análisis crítico de publicaciones científicas.

VI. MEDIOS AUXILIARES

- Textos impresos
 - Libros de consulta.
 - Manuales de estudio.
 - Guías de trabajo de laboratorio.
 - Artículos científicos.
- Material audiovisual
 - Proyector Multimedia.
 - Proyector de transparencias.
 - Videos.
- Equipos experimentales de laboratorio

VII. EVALUACIÓN

Se valorarán todas las actividades realizadas durante el proceso conforme a la configuración de la asignatura realizada al principio del semestre en el marco del reglamento del Sistema de Evaluación a modo de comprobar la adquisición de competencias desarrolladas.



La evaluación será continua y contemplará las propuestas y mecanismos de recuperación de los conocimientos y competencias, en el período que comprende la asignatura. En tal sentido, es importante que se cuente con indicadores valorativos claros, viables y socializados con el grupo de estudiantes.

En términos de promoción se procede tal como lo señala el Reglamento Académico.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

A. BÁSICA

ATKINS, P. & De Paula, J. 2007. Atkins Química Física, Ed. Médica Panamericana, 1100p.

BALL, D. W. 2004. Físicoquímica. Cengage Learning Editores.

CAPPARELLI, A.L. 2013. Físicoquímica básica, La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 1159p.

CHANG, R. 2008. Físicoquímica 3rd ed., Mexico: McGraw-Hill, 1040p.

ENGEL, T., Reid, P. J., & Hehre, W. 2007. Introducción a la fisicoquímica: Termodinámica. Pearson Educación.

FERNÁNDEZ PRINI, R., MARCECA, E. & CORTI, H. 2010. Materia y Moléculas 2nd ed., Argentina: Eudeba, Universidad de Buenos Aires, 347p.

GRIGERA, J.R. 2011. Temas de Biofísicoquímica, Argentina: Eudeba, Universidad de Buenos Aires, 275p.

LEVINE, I.N. 2005. Físicoquímica 5th ed., McGraw Hill.

NELSON, P.C. 2005. Física biológica: Energía, información, vida, Reverte, 680p.

PHILLIPS, R., Kondev, J., Theriot, J. & Garcia, H. 2012. Physical Biology of the Cell 2nd ed., Garland Science, 1057p.

B. COMPLEMENTARIA

ALLEN, J.P. 2009. Biophysical Chemistry, John Wiley & Sons, 511p.

DILL, K. & Bromberg, S. 2010. Molecular Driving Forces: Statistical Thermodynamics in Biology, Chemistry, Physics, and Nanoscience 2nd ed., Garland Science, 720p.



FACSA

KEITH, J.L. & Meiser, J.H. 2003. Físicoquímica 2nd ed., México: Compañía Editorial Continental.

KURIYAN, J., Konforti, B. & Wemmer, D. 2012. The Molecules of Life: Physical and Chemical Principles. Garland Science, 1032p.

PRAUSNITZ, J.M., Lichtenthaler, R.N. & Azevedo, E.G. de 2000. Termodinámica molecular de los equilibrios de fase, Pearson Educación, 702p.