

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	1 de 4

**FACULTAD:** CIENCIAS BÁSICAS

**PROGRAMA:** QUÍMICA

**DEPARTAMENTO DE:** QUÍMICA

<b>CURSO:</b>	LAB FISICOQUÍMICA II	<b>CÓDIGO:</b>	156240
<b>ÁREA:</b>	FISICOQUÍMICA		
<b>REQUISITOS:</b>	156239	<b>CORREQUISITO:</b>	156225
<b>CRÉDITOS:</b>	1	<b>TIPO DE CURSO:</b>	TEÓRICO PRACTICO
<b>FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN</b>	01-03-23		

### JUSTIFICACIÓN

El laboratorio de Físicoquímica II introduce al estudiante al estudio de las propiedades de sistemas binarios en el equilibrio de fase, equilibrio químico y equilibrio electroquímico con el cálculo de las propiedades de exceso con modelos empírico, matemáticos y de contribución de grupos. El estudio de las moléculas y átomos parte del estudio de las propiedades eléctricas y magnéticas para llegar finalmente a la teoría cinética de los gases, tipos de interacción y funciones de distribución. Posteriormente, se estudian las propiedades de transporte debidas a los fenómenos de difusión y gradiente de concentración para posteriormente ingresar en la dinámica de reacciones, dinámica de difusión en líquidos, y dinámica de fenómenos de superficie y electroquímicos.

### OBJETIVO GENERAL

Introducir al estudiante en el estudio de las propiedades de los sistemas desde el equilibrio, propiedades de las moléculas y átomos, teoría cinética molecular y complejo activado, para llegar finalmente a la dinámica desde distintas perspectivas.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desarrollar en el estudiante las competencias evaluados según los RAP relacionados con las propiedades macro-moleculares de los sistemas desde el equilibrio, y las propiedades micro-moleculares de las moléculas y átomos de acuerdo con la teoría cinética molecular y complejo activado, complejo activado para el análisis de las distintas dinámicas de transporte, de superficie y electroquímica

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	2 de 4

### COMPETENCIAS Y RAP:

Desarrollar en el estudiante las competencias evaluados según los RAP relacionados con las propiedades macro-moleculares de los sistemas desde el equilibrio, y las propiedades micro-moleculares de las moléculas y átomos de acuerdo con la teoría cinética molecular y complejo activado, complejo activado para el análisis de las distintas dinámicas de transporte, de superficie y electroquímica:

RAP1: Desarrollar procesos de comunicación efectiva y asertiva de resultados mediante informes orales, escritos y/o electrónicos respetando los derechos de autor.

RAP2: Presentar informes técnico-científicos de laboratorio demostrando el cumplimiento de la normatividad ambiental, los estándares de calidad en los procedimientos y las medidas asociadas a ellos, riesgos profesionales, éticos y trabajo en grupo.

RAP3: Desarrollar metodologías de transferencia de conceptos y/o datos para la solución de problemas en el área de las ciencias naturales.

**PRIMER CORTE :** PRIMER CORTE (6 semanas + 1 Semana Santa) Del 6 de marzo al 22 de abril de 2023

Semana de evaluaciones Del 17 al 22 de abril de 2023. Registro de notas Del 24 al 29 de abril de 2023

#### 1. UNIDAD 1: EQUILIBRIO DE FASE

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
1.1. Propiedades macroscópicas de mezclas binarias y terciarias 1.2. Propiedades parciales: fugacidad y coeficiente de fugacidad 1.3. Modelos para el cálculo de los coeficientes de actividad, energía de Gibbs de exceso molar en el ELV 1.4. Propiedades molares parciales	12 HORAS	16 HORAS de asesoría

#### 2. UNIDAD 2: EQUILIBRIO QUÍMICO REACCIONES PARALELAS

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
2.1. Cálculo de la constante de equilibrio en reacciones paralelas.	3 horas	4 H horas de asesoría

**SEGUNDO CORTE :** SEGUNDO CORTE (5 semanas) Del 24 de abril al 27 de mayo de 2023. Semana de evaluaciones Del 23 al 27 de mayo de 2023 Registro de notas Del 29 de mayo al 3 de junio de 2023

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	3 de 4

### 3. UNIDAD 3: EQUILIBRIO ELECTRO- QUÍMICO

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
3.1. Cálculo de la contante de equilibrio en reacciones electroquímicas	3 horas	4 H horas de asesoría

### 4. UNIDAD 4: PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LAS MOLÉCULAS

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
4.1. Propiedades eléctricas: momentos polares, momentos dipolares inducidos y permitividad.	3 horas	4 H horas de asesoría

### 5. UNIDAD 5: PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LAS MOLÉCULAS

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
5.1. Propiedades magnéticas: Momento magnético permanente 5.2. efecto de la temperatura	3 horas	4 H horas de asesoría

### 6. UNIDAD 6: GASES Y LÍQUIDOS EN MOVIMIENTO: TEORÍA CINÉTICA MOLECULAR

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
6.1. Efusión 6.2. frecuencias moleculares Zaa y Zab, 6.3. recorrido libre medio	6 horas	8 H horas de asesoría

**TERCER CORTE :** TERCER CORTE (5 semanas) Del 29 de mayo al 30 de junio de 2023  
Semana de evaluaciones Del 26 al 30 de junio de 2023 Registro de notas Del 26 al 30 de junio de 2023

### 7. UNIDAD 7: PROPIEDADES DE TRANSPORTE DIFUSIÓN Y GRADIENTE

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
7.1. Migración bajo efecto de gradientes, 7.2. transporte de un gas ideal, difusión, 7.3. evolución de gradiente, conducción térmica 7.4. viscosidad de gases	3 horas	4 H horas de asesoría

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	4 de 4

### 8. UNIDAD 8: DINÁMICA DE REACCIONES MOLECULARES: DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE PROBABILIDAD Y PARAMETROS TERMODINÁMICOS

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
8.1. Teoría de transición de estado, 8-8.2. termodinámica del complejo activado, 8.3. factor de probabilidad en reacciones de orden k, 8.4. reacciones bimoleculares en fase gaseosa.	6 horas	8 H horas de asesoría

### 9. UNIDAD 9: DINÁMICA DE DIFUSIÓN EN LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
9.1. Reacciones de iones en soluciones, 9.2. reacciones controladas por difusión 9.3. Isoterma de Langmuir 9.4. Entalpía de adsorción isotérmica 9.5. Isoterma BET	3 horas	4 H horas de asesoría

### 10. UNIDAD 10: DINÁMICA ELECTROQUÍMICA

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
10.1. Procesos en electrodos 10.2. Procesos electroquímicos 10.3. Fuentes de energía y corrosión	6 horas	8 H horas de asesoría

**METODOLOGÍA** (Debe evidenciarse el empleo de nuevas tecnologías de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje)

EL estudiante desarrolla el laboratorio a partir de la construcción de algoritmos en hojas de cálculo y prepara un informe técnico. Posteriormente, a partir del análisis de los resultados obtenidos y la revisión del estado del arte construye un informe científico que deberá sustentar

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	5 de 4

## BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE EN UNIDAD DE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

1. Levine. Físicoquímica. MacGraw- Hill .México. 1989.
2. P.W. Atkins. Physical Chemistry. (6 ed.) Oxford. Oxford University Press, 2001.
3. J. M. Prausnitz. Molecular Thermodynamics of Fluid Phase equilibria. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1986.
4. K.S. Pitzer. Activity coefficients in Electrolyte solutions. CRC Press, Boca Raton, 1991.
5. S. Glasstone. Termodinámica para Químicos. Aguilar, Madrid, 1963.
6. W.J. Moore. Físicoquímica Básica. Prentice-Hall Hispanoamericana,S.A. México, 1986.
7. R. I. Masel. Chemical Kinetics and Catalysis. A John Wiley Sons. Wiley Interscience. New York, 2001.
8. Smith, J.M., Van Ness H.C., Introducción a la Termodinámica en ingeniería Química, México. Mac-Graw-Hill. 1996.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Título: Measurement and Modeling of Liquid-Liquid Equilibria for Water-Phosphoric Acid-Aromatic Esters. A. Ghanadzadeh Gilani, M. Pir, and S. Shekarsaraee. Journal of Chemical & Engineering Data 2020 65 (11), 5118-5128,DOI: 10.1021/acs.jced.0c00273
2. Título: Activity coefficients of mixtures of threulose — NaCl and maltodextrins -NaCl AT 298.15K by EME, Luis Felipe Hernandez, Eliseo Amado González, Miguel Angel Estes. Carbohydrate Research 338 (2003) 1415-1424. [https://doi.org/10.1016/S0008-6215\(03\)00177-0](https://doi.org/10.1016/S0008-6215(03)00177-0)
3. Título: Organic solvent effects on solid-liquid phase equilibrium of d-mannitol and aqueous binary solvents: An experimental and computational study,Shiyuan Liu, Estevao G.J. Macaringue, Xiaona Li, Lina Jia, Yumin Liu, Junbo Gong,Journal of Molecular Liquids,Vol. 238. 2017,411-422. DOI: 10.1016/j.molliq.2017.04.127
4. Título: Conductance of Asymmetric Iodides of Butyl-Triethyl-Ammonium in Toluene-Acetonitrile Mixtures at 25°C, Journal of Physics and Chemistry of Liquids. Luis H. Blanco & Eliseo Amado Gonzalez. Volume 30, 1995 - Issue 4, 213-226 | doi.org/10.1080/00319109508030668
5. Título: Effects of thermodynamics on the solvation of amino acids in the pure and binary mixtures of solutions: A review, Aslam Hossain, Sanjay Roy, Bijoy Krishna Dolui,Journal of Molecular Liquids,Vol. 232,2017, 332-350,https://doi.org/10.1016/j.molliq.2017.02.080.
6. Título: Osmotic and activity coefficients of dilute aqueous solutions of symmetrical and unsymmetrical quaternary ammonium bromides at 293.15 K Eliseo Amado González, Luis H. Blanco. Fluid Phase Equilibria .Vol.:243.:2006, 166-177
7. Título: Isopestic determination of the osmotic and activity coefficients of dilute aqueous solutions of the series MeEt3NI to HepEt3NI at 298.15 K Eliseo Amado González, Luis H. Blanco, Fluid Phase Equilibria . Vol.: 249, 2006, 154-159
8. Título: ANALYSIS OF THE VARIATION OF THE VEGETABLE OIL KINEMATIC VISCOSITY WITH TEMPERATURE BISTUA .Vol.: #No.: 2, 200, 59-64
9. Título: Osmotic and activity coefficients of dilute aqueous solutions of the series Me4NI to MeBu3NI at 298.15 K Eliseo Amado González, Luis H. Blanco. Fluid Phase Equilibria ISSN: 0378-3812 .Vol.: 268,2008, 90-99
10. Título: ISOPESTIC STUDY OF DILUTE AQUEOUS SOLUTIONS OF SYMMETRICAL AND UNSYMMETRICAL QUATERNARY AMMONIUM BROMIDES AT T = (283.15 AND 288.15) K Journal Of Chemical And Engineering Data A1 Vol.: 54 No.: 9 2009. Pag 3696-3704
11. Título: The Debye-Hückel theory and its importance in modeling electrolyte solutions, Fluid Phase Equilibria, Georgios M. Kontogeorgis, Bjørn Maribo-Mogensen, Kaj Thomsen, Vol. 462,2018,130-152, doi:10.1016/j.fluid.2018.01.004.
12. Título: REFRACTIVE INDICES, DENSITIES AND EXCESS PROPERTIES OF BINARY MIXTURES OF ETHANOL WITH HEXANE, HEPTANE, OCTANE AND WATER at (293.15 , 298.15 , 303.15, and 308.15 )K BISTUA . Vol.: 8 No.: 2 Año: 2010. 45 -56
13. Título: Predicting the thermodynamic properties of experimental mixed-solvent electrolyte systems using the SAFT-VR+DE equation of state, Gaurav Das, M. Carolina dos Ramos, Clare MCabe,Fluid Phase Equilibria, Vol. 460,2018,105-118,DOI: 10.1016/j.fluid.2017.11.017.
14. Título: REFRACTIVE INDICES, DENSITY AND DERIVATIVE PROPERTIES OF BINARY MIXTURES HYDROXYLIC SOLVENTS WITH IONIC LIQUID (1-ETHYL-3-METHYLIMIDAZOLIUM ETILSULFATO AND 1-METHYL-3-METHYLIMIDAZOLIUM METHILSULFATE) FROM 298.15 K TO 318.15 K Revista Colombiana De Química ISSN: 0120-2804. Vol.:40 No.: 2. :2011, -268

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	6 de 4

15. Título: PREDICCIÓN DE VOLÚMENES DE EXCESO MOLAR DE MEZCLAS BINARIAS ALCOHOL-SOLVENTE DESDE ÍNDICES DE REFRACCIÓN Revista Avances Investigacion En Ingenieria Vol.: v.14 , 8, 2011, 21 -31
16. Título: Osmotic and activity coefficients of dilute aqueous solutions of Unsymmetrical Tetra-alkyl-ammonium iodides at 298.15 K Nombre de la revista: Journal Of Chemical & Engineering Data . Vol.:57, 2012, 1044-1049
17. Título: Study of liquid-liquid equilibria of toluene + (hexane, heptane or cyclohexane) with 1-ethyl-3-methylimidazolium ethylsulfate at 308.15 K , Bulletin fo Chemical Society of Japan. Vol.:85No.10, 2012 . doi:10.1246/bcsj.20120112
18. Título: ESTUDIO DEL EQUILIBRIO LÍQUIDO-LÍQUIDO DE BENCENO + (HEXANO, HEPTANO Y CICLOHEXANO) CON EL LÍQUIDO IÓNICO 1-ETIL-3-METILIMIDAZOLIO ETILSULFATO A 308.15 K Revista Colombiana de Química. Vol.:41No.1,2012 . 89- 107
19. Título: Índices de refracción y densidad de mezclas binarias de heptano con ciclohexano, benceno y tolueno a 293.15, 298.15, 303.15 y 308.15 K. Revista Orinoquía. Vol.:16 No.1: Año:,2012 . 106 -116
20. Título: Historia y didáctica de la Química a través de sellos postales: un ejemplo con Marie Curie Educación Química A2. Vol.:24 No.1, 2013 . 71-78
21. Título: PREMIOS NOBEL DE QUÍMICA Y FILATELIA PARTE I: PRIMERA DÉCADA Y FISICOQUÍMICA, Revista Cubana de Química. Vol.:24 No.3, 2012, 249 -260
22. Título: Study of liquid-liquid equilibrium of toluene + heptane with the ionic liquid 1,3-dimethylimidazolium methylsulfate at 318.15 K Revista Avances Investigacion En Ingenieria vol.15 No.: 9,2013, 26- 35.
23. Título: Effect of temperature on thermodynamics of the ionic liquid tetrabutyl phosphonium bromide + (acetone, methanol or 4-methyl,2-pentanone)", G. Martinez, E. Amado-Gonzalez, I. Cota, S. Barros and M.Iglesias, Monatshefte fur Chemie Vol.:xx No.xx: Año:,2014 . Pag inicial xxPag final:xx
24. Título: Premios Nobel de Química y Filatelia. Parte III: Polímeros, Coloides, Química Aplicada, Química Inorgánica y Premios Siglo XXI REVISTA CUBANA DE QUIMICA Vol.: 26 No.: 1 2014 . 37-46.
25. TITULO LIBRO: ESTUDIO DEL EQUILIBRIO LÍQUIDO-LÍQUIDO DE MEZCLAS TERNARIAS DE HIDROCARBUROS CON LÍQUIDOS IÓNICOS DE IMIDAZOLIO. Editorial Universidad de Pamplona.ISBN 978-958-58310-3-2. 61 p. Pamplona. 2014.
26. TITULO LIBRO: Densidad e índices de refracción de mezclas binarias. Edition: Primera, Publisher: Schaltungsdienst Lange O.H.G., Berlin, Editor: Editorial Académica Española, ISBN: 978-3-659-08513-0. 2014
27. Título: Prediction of molal apparent heat capacity and critical micellar concentration (cmc) of aqueous solutions of Quaternary ammonium salts at temperature (283.15 to 298.15) K. Ciencia en Desarrollo, Vol. 7 No. 2. -Diciembre de 2016, pp. 153-160. doi.org/10.19053/01217488.v7.n2.2016.5427
28. Título: Modeling of the refractive index of binary and ternary mixtures of water with alcohols (methanol, ethanol and propan-1-ol) to 293.15 K. JOURNAL OF SOLUTION CHEMISTRY,v.44 fasc.2 p.206 - 222 DOI: 10.1007/s10953-015-0305-5. 2015.
29. Título: Optimization of activated carbon production from Chicken manure by Chemical Activation with KOH and H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Chem. Eng. Transactions Vol.:50 2016 ,115-119. DOI: 10.3303/CET1650020
30. Título: Mean Activity Coefficients of NaCl in the Mixture of 2- Hydroxyethylammonium Butyrate + H<sub>2</sub>O at 298.15 KJ . Chem. Eng. Data, 2017, 62 (8), pp 2384–2391 DOI: 10.1021/acs.jced.7b00278
31. Título: Mean Activity Coefficients for NaCl in the Mixtures Containing Ionic Liquids [Emim][MeSO<sub>3</sub>] + H<sub>2</sub>O and [Emim][EtSO<sub>4</sub>] + H<sub>2</sub>O at 298.15 K. Nombre de la revista: J. Chem. Eng. Data, 2017, 62 (2), pp 752–761, DOI: 10.1021/acs.jced.6b00820
32. Título: Dielectric properties and kinetic analysis of nonisothermal decomposition of ionic liquids derived from organic acid. Thermochemica Acta, 2019, 772, pp 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.tca.2018.12.013>

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	7 de 4

#### **DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO**

[www.ciencia-basica-experimental.net/fisicoquimica.htm](http://www.ciencia-basica-experimental.net/fisicoquimica.htm)  
[www.petroblogger.com/.../descargar-castellan-fisicoquimica.html](http://www.petroblogger.com/.../descargar-castellan-fisicoquimica.html)  
[ingenegros.com.ar/.../problemas-resueltos-de-fisicoquimica-castellan.html](http://ingenegros.com.ar/.../problemas-resueltos-de-fisicoquimica-castellan.html)  
<http://www.ddbst.com/en/EED/VLE/VLEindex.php>

**NOTA:** EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERA PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

**NOTA:** EN CADA UNIDAD EL DOCENTE DEBE DILIGENCIAR LA ANTERIOR TABLA



	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	9 de 4

UNIDAD No.1						
NOMBRE DE LA UNIDAD: EQUILIBRIO DE FASE						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
1.1. Propiedades macroscópicas de mezclas binarias y terciarias	Se desarrollan 4 laboratorios	12 h	Construir hojas de cálculo y algoritmos	Construir informes técnicos y científicos	16 h de asesorías obligatorias	Se evalúa informe técnico a partir de la hoja de cálculo e informe científico
1.2. Propiedades parciales: fugacidad y coeficiente de fugacidad				Revisar bibliografía y proponer sistema		se realiza evaluación escrita individual
1.3. Modelos para el cálculo de los coeficientes de actividad, energía de Gibbs de exceso molar en el ELV						
1.4. Propiedades molares parciales						

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	10 de 4

--	--	--	--	--

UNIDAD No.2						
NOMBRE DE LA UNIDAD: EQUILIBRIO DE QUÍMICO EN REACCIONES PARALELAS						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
2.1. Cálculo de la constante de equilibrio en reacciones paralelas	Se desarrollan 4 laboratorios	12 h	Construir hojas de cálculo y algoritmos	Construir informes técnico y científico  Revisar bibliografía y proponer sistema	16 h de asesorías obligatorias	Se evalúa informe técnico a partir de la hoja de cálculo e informe científico  se realiza evaluación escrita

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	11 de 4

UNIDAD No.3						
NOMBRE DE LA UNIDAD: EQUILIBRIO DEELECTRO QUÍMICO						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
3.1. Cálculo de la constante de equilibrio en reacciones electroquímicas	Se desarrollan 1 laboratorio	6 h	Construir hojas de cálculo y algoritmos	Construir informes técnico y científico	4 h de asesorías obligatorias	Se evalúa informe técnico a partir de la hoja de cálculo e informe científico
				Revisar bibliografía y proponer sistema		se realiza evaluación escrita

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	12 de 4

UNIDAD No.4						
NOMBRE DE LA UNIDAD: PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LAS MOLÉCULAS						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
4.1. Propiedades eléctricas: momentos polares, momentos dipolares inducidos y permitividad.	Se desarrollan 1 laboratorio	6 h	Construir hojas de cálculo y algoritmos	Construir informes técnico y científico  Revisar bibliografía y proponer sistema	4 h de asesorías obligatorias	Se evalúa informe técnico a partir de la hoja de cálculo e informe científico  se realiza evaluación escrita

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	13 de 4

UNIDAD No.5						
NOMBRE DE LA UNIDAD: PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LAS MOLÉCULAS						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
5.1. Propiedades magnéticas: Momento magnético permanente 5.2. efecto de la temperatura	Se desarrollan 1 laboratorio	3 h	Construir hojas de cálculo y algoritmos	Construir informes técnico y científico  Revisar bibliografía y proponer sistema	4 h de asesorías obligatorias	Se evalúa informe técnico a partir de la hoja de cálculo e informe científico  se realiza evaluación escrita

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	14 de 4

UNIDAD No.6						
NOMBRE DE LA UNIDAD: GASES Y LÍQUIDOS EN MOVIMIENTO: TEORÍA CINÉTICA MOLECULAR						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
6.1. Efusión 6.2. frecuencias moleculares Zaa y Zab, 6.3. recorrido libre medio	Se desarrollan 2 laboratorio	6 H	Construir hojas de cálculo y algoritmos	Construir informes técnico y científico  Revisar bibliografía y proponer sistema	8 h de asesorías obligatorias	Se evalúa informe técnico a partir de la hoja de cálculo e informe científico  se realiza evaluación escrita

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	15 de 4

UNIDAD No.7						
NOMBRE DE LA UNIDAD: PROPIEDADES DE TRANSPORTE DIFUSIÓN Y GRADIENTE						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
7.1. Migración bajo efecto de gradientes, 7.2. transporte de un gas ideal, difusión, 7.3. evolución de gradiente, conducción térmica 7.4. viscosidad de gases	Se desarrollan 1 laboratorio	3 H	Construir hojas de cálculo y algoritmos	Construir informes técnico y científico  Revisar bibliografía y proponer sistema	4 h de asesorías obligatorias	Se evalúa informe técnico a partir de la hoja de cálculo e informe científico  se realiza evaluación escrita

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	16 de 4

UNIDAD No.8						
NOMBRE DE LA UNIDAD: DINÁMICA DE REACCIONES MOLECULARES: DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE PROBABILIDAD Y PARAMETROS TERMODINÁMICOS						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
8.1. Teoría de transición de estado, 8-8.2. termodinámica del complejo activado, 8.3. factor de probabilidad en reacciones de orden k, 8.4. reacciones bimoleculares en fase gaseosa.	Se desarrollan 2 laboratorio	6 H	Construir hojas de cálculo y algoritmos	Construir informes técnico y científico  Revisar bibliografía y proponer sistema	8 h de asesorías obligatorias	Se evalúa informe técnico a partir de la hoja de cálculo e informe científico  se realiza evaluación escrita

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	17 de 4

UNIDAD No.9						
NOMBRE DE LA UNIDAD: DINÁMICA DE DIFUSIÓN EN LÍQUIDOS Y SÓLIDOS						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
9.1. Reacciones de iones en soluciones, 9.2. reacciones controladas por difusión 9.3. Isoterma de Langmuir 9.4. Entalpía de adsorción isotérmica 9.5. Isoterma BET	Se desarrollan 1 laboratorio	3 H	Construir hojas de cálculo y algoritmos	Construir informes técnico y científico  Revisar bibliografía y proponer sistema	4 h de asesorías obligatorias	Se evalúa informe técnico a partir de la hoja de cálculo e informe científico  se realiza evaluación escrita

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	18 de 4

UNIDAD No.10						
NOMBRE DE LA UNIDAD: DINÁMICA ELECTROQUÍMICA						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
10.1. Procesos en electrodos 10.2. Procesos electroquímicos 10.3. Fuentes de energía y corrosión	Se desarrollan 1 laboratorio	3 H	Construir hojas de cálculo y algoritmos	Construir informes técnico y científico  Revisar bibliografía y proponer sistema	4 h de asesorías obligatorias	Se evalúa informe técnico a partir de la hoja de cálculo e informe científico  se realiza evaluación escrita