



PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA
FISICOQUIMICA I (QMC 206)

I.- IDENTIFICACION. -	
Facultad:	FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
Programa de Formación:	LICENCIADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL
Área de Formación:	BASICAS
Nombre de la asignatura:	FISICOQUIMICA I
Sigla y código:	QMC-206
Nivel:	TERCER SEMESTRE
Número de Créditos:	6 (seis)
Total, de Horas:	144 horas por semestre 72 horas Teóricas y 72 Horas Prácticas
Prerrequisitos:	QMC-200; FIS-102
Coordinación vertical:	MEC-244
Coordinación horizontal:	MAT-207; FIS-200; MET-2014; IND-130
Fecha de elaboración:	Septiembre 2013
Elaborado por:	DEPARTAMENTO DE QUIMICA
Aprobado por:	Jornadas Académicas

II.-JUSTIFICACIÓN. -

En la ingeniería los procesos de transferencias de calor y masa están orientados por las propiedades de la materia, la fisicoquímica le da el rigor matemático y aporta las ecuaciones que describen sus comportamientos. Los estudiantes adquieran las capacidades integradas del marco conceptual sobre aspectos físicos y matemáticos aplicables para la identificación de las leyes de fluidos en los procesos fisicoquímicos. Así también, establecerán las desviaciones de la idealidad de un gas y las ecuaciones que rigen su comportamiento y finalmente se mostrarán los conocimientos necesarios de cinética química en el control de las reacciones relacionadas con procesos.

III.- OBJETIVOS GENERALES. -

- Interpretar los fenómenos físico-químicos en los procesos en la obtención de productos industriales.
- Controlar los fenómenos físico-químicos en los procesos en la obtención de productos industriales.
- Proporcionar las herramientas básicas para aplicarlas científicamente a los cambios del estado de agregación de la materia a fin de predecir las cantidades presentes de reactivos y productos en una reacción química.
- Manejar las funciones y variables termodinámicas aplicadas a los procesos físico-químicos reales.



- Utilizar criterios y razonamientos propios en el comportamiento de las propiedades físicas a fin de calcularlas y aplicarlas al diseño de los procesos industriales.

IV.- CONTENIDOS MÍNIMOS. -

Termodinámica básica y termoquímica; Propiedades de líquidos y sólidos; Energía libre y equilibrio químico; Equilibrio de fases.

V.- CONTENIDOS ANALÍTICOS. -

UNIDAD I TERMODINÁMICA BÁSICA Y TERMOQUÍMICA

TIEMPO: 36 horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar las propiedades de los gases
- Interpretar las leyes de la termodinámica

CONTENIDOS:

1. EL ESTADO GASEOSO
 - 1.1. Concepto de Físico-Química
 - 1.2. Propiedades de los gases:
 - 1.2.1. Leyes de Boyle-Mariotte, Charles, Gay Lussac y Dalton
 - 1.2.2. La Ecuación de Estado los gases perfectos. El mol. El N^o de Abogadro
 - 1.2.3. Gases reales. La ecuación de Van der Waals.
2. SISTEMAS TERMODINÁMICOS
 - 2.1. Tipos y estado de un sistema
 - 2.2. Propiedades intensivas y extensivas
3. EL PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA
 - 3.1 Ley de la conservación de la energía. Enunciados.
 - 3.2 Funciones y variables termodinámicas
 - 3.2.1 Energía interna, significado físico calor y trabajo
 - 3.2.2 Contenido calorífico ó entalpía
 - 3.2.3 Entropía y Energía libre o de Gibbs
 - 3.3 Equilibrio Termodinámico. Procesos reversibles
 - 3.4 Capacidades caloríficas molares a presión y volumen constante.
 - 3.5 La constante universal de los gases R
 - 3.6 Trabajo máximo isotérmico de un gas ideal
 - 3.7 Transformaciones adiabáticas
4. EL SEGUNDO Y TERCER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA
 - 4.1 El concepto de Entropía



- 4.2 La Entropía y el origen del universo. Los procesos espontáneos e irreversibles
4.3 Los cambios entrópicos en procesos isobáricos, isotérmicos e isocóricos. Relaciones
5. ENERGÍA LIBRE DE GIBBS
5.1 Procesos espontáneos y de equilibrio
5.2 Relaciones de las funciones termodinámicas en equilibrio
5.3 La ecuación de Clapeyron-Clausius o de fases en equilibrio
5.4 La ecuación de energía libre o de Gibbs-Helmholtz
6. TERMOQUÍMICA
6.1 El calor de reacción ó Entalpía
6.2 Calores de formación, combustión, dilución, cambio de fase. Energía de ligadura
6.3 Leyes de la termoquímica de Lavoisier-Laplace, de Hess o suma de calores de reacción

UNIDAD II PROPIEDADES DE LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

TIEMPO: 36 horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Analizar las propiedades de los líquidos y gases.
- Analizar las propiedades de coligativas de las soluciones

CONTENIDOS:

1.- LICUEFACCIÓN DE GASES

- 1.1 El estado crítico. Ecuación de un van der Waals
1.2 La Ecuación de Estado Reducida. Ley de los Estados Correspondientes. El factor de compresibilidad
1.3 Gases licuables en la Industria

2.- PRESIÓN DE VAPOR Y VAPORIZACIÓN

- 2.1 Presión de vapor de los líquidos. El punto de ebullición
2.2 Variación de la presión de vapor con la temperatura. Integración de la ecuación de Clapeyron-Clausius
2.3 Regla de Trouton

3.- PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS LÍQUIDOS

- 3.1 Tensión superficial, capilaridad. Viscosidad, unidades. Ecuación de Huggen Poiseuille
3.2 Fluidos no Newtonianos

4.- EL ESTADO SÓLIDO

- 4.1 Estructura, sistemas cristalinos, redes espaciales
4.2 Estructura de los metales y no metales. Rayos X
4.3 Compuestos inorgánicos, orgánicos. Isomorfismo. El vidrio



- 5.- PROPIEDADES COLIGATIVAS DE LAS SOLUCIONES
 - 5.1 Equilibrio sólido, líquido, vapor S-L-V. El punto triple
 - 5.2 Descenso de la presión de vapor en soluciones diluidas. Ley de Raoult
 - 5.3 Ascenso Ebulloscópico y Descenso Crioscópico
 - 5.4 Desviaciones de la ley de Raoult
 - 5.5 Teoría de la disociación electrolítica
 - 5.5.1 El factor de Vant Hoff.
 - 5.5.2 Teoría electrolítica de Arrhenius. Iones: aniones y cationes
 - 5.5.3 Conductores de primera y segunda especie. Electrólisis
 - 5.6 El principio de la actividad de Lewis. Estado tipo de referencia
 - 5.7 Teoría de las atracciones interiónicas de Debye-Huckel

- 6.- OSMOSIS Y PRESIÓN OSMÓTICA
 - 6.1 Membranas semipermeables
 - 6.2 Medición de la presión osmótica (π)
 - 6.3 La ecuación de Vant Hoff.

UNIDAD III ENERGÍA LIBRE Y EQUILIBRIO QUÍMICO

TIEMPO: 36 horas

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Analizar las reacciones químicas, el equilibrio y la energía libre.

CONTENIDOS:

- 1.- REACCIONES QUÍMICAS REVERSIBLES
 - 1.1. Ley de acción de masas de Wulberg y Waage
 - 1.2. Velocidad de reacción. Las constantes específicas de velocidad k_p y k_r .

- 2.- ENERGÍA LIBRE EN LAS REACCIONES
 - 2.1. La Isoterma de Reacción
 - 2.2 El cociente de reacción Q_p . La energía libre tipo ΔF^0
 - 2.3 La constante de equilibrio químico K_p y la energía libre

- 3.- LA CONSTANTE DE EQUILIBRIO QUÍMICO
 - 3.1 Sistemas cerrados homogéneos. Síntesis del Amoníaco
 - 3.2 Relaciones de la constante K_p y la composición K_c , K_n , K_x
 - 3.3 Sistemas líquidos homogéneos. Esterificación
 - 3.4 Sistemas heterogéneos
 - 3.5 Variación de la constante de equilibrio con la temperatura. Ec.de Van't Of.

- 4.- EQUILIBRIO DE ELECTROLITOS. EL POTENCIAL HIDRÓGENO
 - 4.1 Electrólisis. Conductividad de electrolitos
 - 4.2 Aplicaciones: Dorado, niquelado, cromado, plateado
 - 4.3 Teoría de Bronsted: Acido-Base



- 4.4 Producto iónico del Agua Kw
- 4.5 La constante de ionización ácida Ka y básica Kb
- 4.6 El potencial hidrógeno Ph. Determinación para ácidos, bases y sales
 - 4.6.1. Indicadores de Ph
 - 4.6.2. Uso del Ph en la industria de los alimentos. Acción sobre microorganismos patógenos

5.- COLOIDES Y PLÁSTICOS

- 5.1. Clasificación: soluciones, colorantes; dispersiones, suspensiones, emulsiones. Soles
- 5.2. Formación de geles. Elastómeros. Aplicaciones
- 5.3. Emulsiones, detergentes y surfactantes
 - 5.3.1 Sustancias activas: dispersantes, humectantes, secuestrantes, antiespumantes
 - 5.3.2 Aceites hidrosolubles
- 5.4. Los plásticos. Resinas de acetato y cloruro de polivinilo PVA y PVC. Adhesivos. Solubilidad

UNIDAD IV EQUILIBRIO DE FASES

TIEMPO: 36 horas

OBJETIVO ESPECIFICO:

- Analizar los sistemas liquido-sólido-gas

CONTENIDOS:

1. SISTEMAS DE FASES Y DIAGRAMAS DE EQUILIBRIO
 - 1.1. Diagrama de equilibrio y regla de las fases. El punto eutéctico
 - 1.2. Sistemas de interfases. Monofásicos, binarios y ternarios
2. SISTEMA GAS- LIQUIDO
 - 2.1. Solubilidad de gases.
 - 2.1.1. El coeficiente de absorción de Bunsen /// Condiciones normales. Tablas
 - 2.1.2. Variación de /// con la temperatura
 - 2.2. Influencia de la presión: Ley de Henry y de Raoult. Soluciones ideales
3. SISTEMA LIQUIDO-LIQUIDO
 - 3.1. Mezcla binaria. Sistemas ideales y reales. Ley de Raoult y de Henry. Desviaciones (+) y (-) de la Ley de Raoult
 - 3.2. Destilación de mezclas. Diagrama de equilibrio Benceno-Tolueno. Composiciones L-V
 - 3.3. Azeótropos. Punto de ebullición mínimo y máximo
 - 3.4. Líquidos parcialmente miscibles. Temperatura de consulta
 - 3.5. Ley de distribución de Nernst ó de reparto
4. SISTEMA GAS-SÓLIDO
 - 4.1. Deshidratación de sales cristalizadas. Influencia de la presión y temperatura
 - 4.2. Separación por vacío



5. SISTEMA SÓLIDO-LIQUIDO
 - 5.1. Sistemas de congelación. Diagramas de solubilidad
 - 5.2. Sistema de 2 componentes con eutéctico simple.
 - 5.3. Sistema sal-agua. Mezclas frigoríficas
 - 5.4. Cristalización de sales. Componentes puros.
 - 5.5. El punto de congelación aumenta regularmente o presenta máximo y mínimo

6. SISTEMAS DE 3 COMPONENTES
 - 6.1. Coordenadas triangulares. Líneas de unión. El punto crítico isotérmico
 - 6.2. Sistema con un par de componentes parcialmente miscible

PRACTICAS DE LABORATORIO

UNIDAD N°1 - TERMODINÁMICA BÁSICA Y TERMOQUÍMICA

PRACTICAS DE LABORATORIO

- CALORIMETRÍA. Ley de la conservación de la energía calorífica. Sistemas adiabáticos
- DETERMINACIÓN DE PESOS MOLECULARES. Método de Dumas
- CALOR INTEGRAL DE DILUCIÓN. Cálculo de la capacidad calorífica del calorímetro K y la Entalpía de un soluto miscible

UNIDAD N°2 - PROPIEDADES DE LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

PRACTICAS DE LABORATORIO

- VISCOSIDAD. Determinación mediante el viscosímetro de Oswald
- ASCENSO EBULLOSCÓPICO Y DESCENSO CRIOSCÓPICO. Verificación de las leyes de Raoult.
- CONDUCTIVIDAD IÓNICA. Determinación de conductividades de electrolitos. Análisis de calidad

UNIDAD N°3 - ENERGÍA LIBRE Y EQUILIBRIO QUÍMICO

PRACTICAS DE LABORATORIO

- ESTERIFICACIÓN. Obtención de acetato de Etilo. Azeótropo y catálisis homogénea
- ELABORACIÓN DE DETERGENTES. Sustancia activa, humectantes, dispersantes, secuestrantes
- ELABORACIÓN DE CHAMPÚ. Resinas aniónicas y aditivos capilares
- EL POTENCIAL HIDRÓGENO PH. Uso del ph-metro y de indicadores
- ACEITE HIDROSOLUBLE. Aceite de corte
- ADHESIVOS. Pegamento para plásticos

UNIDAD N° 4 - EQUILIBRIO DE FASES

PRACTICAS DE LABORATORIO

- SOLUBILIDAD GAS-LIQUIDO. Absorción de gas carbónico a bajas temperaturas



Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ACREDITADA: MERCOSUR, CEUB



- DESTILACIÓN BINARIA. Diagrama de equilibrio Benceno-Tolueno por refractometría
- ALCOHOL ABSOLUTO. Separación por destilación
- MISCIBILIDAD PARCIAL. Diagramas Anilina-Hexano. Anilina-Agua

- MEZCLAS FRIGORÍFICAS. Puntos de fusión
- CRISTALIZACIÓN. Obtención de Nitrato de plata

VI.- METODOLOGÍA. -

Clases en el aula:

- Exposiciones del profesor con apoyo del pizarrón
- Exposiciones del profesor con apoyo del proyector de acetatos
- Exposiciones del profesor con apoyo del proyector multimedia
- Preguntas y respuestas del profesor a los estudiantes y viceversa.
- Trabajos en grupos.
- Exposiciones de los estudiantes.
- Proyecciones de videos.
- Estudio de casos.

Prácticas de Laboratorio:

- Explicación de los objetivos y uso de la guía de laboratorio.
- Manipulación de los instrumentos y equipos de laboratorio en grupos.
- Registro de datos
- Preguntas y respuestas de la práctica.
- Elaboración y presentación de informes.

VII.- MEDIOS. -

- El uso de la pizarra acrílica, marcadores, borrador.
- Uso de la multimedia.
- Computadoras.
- Laboratorios
- Guías de prácticos.

VIII.- EVALUACIÓN. -

Normas de evaluación:

- Para tener derecho a examen final se requiere asistencia mínima del 65% a las clases teóricas y al 100% de las prácticas.
- 2 evaluaciones parciales 40%
- Examen final..... 35%
- Trabajos Prácticos, informes de laboratorio y otros..... 25%



Formas e instrumentos de evaluación:

- Se realiza al inicio del semestre una evaluación diagnóstica con el fin de medir el grado de homogeneidad de los conocimientos del grupo.
- Se hará un seguimiento continuo a los alumnos, tomando nota de su desenvolvimiento y participación para la evaluación parcial.
 - La evaluación parcial consiste en una prueba teórica-práctica escrita o un examen oral, dependiendo de la cantidad de alumnos de un determinado grupo. Es importante destacar que en cada prueba se verifica el cumplimiento de los objetivos.
 - La evaluación final consiste en la verificación del logro de los objetivos mediante una prueba teórica-práctica escrita o un examen oral, dependiendo de la cantidad de alumnos de un determinado grupo.

IX.- BIBLIOGRAFÍA. -

BIBLIOGRAFIA BASICA

- S. GLASTONE-D. LEWIS, Elementos de Química-Física, - ED. Médico Quirúrgica. Bs. As., 1978.
- S. MARRON-C. PRUTTON, Fundamentos de Físico Química, - ED. LIMUSA. México, 1975.
- CASTELLÁN, Físico Química, - ED. Fondo. Ed. Int. Puerto Rico, 1974.
- DANIELS-ALBERTY, Físico Química, - ED. C.E.C.S.A. México, 1969.
- GLASTONE SAMUEL, Termodinámica Para químicos, - ED. AGUILAR. Madrid, 1970.
- URQUIZA, Experimentos de Físico Química, - ED. LIMUSA. México, 1974.
- O. BURMISTROVA, Prácticas de Química Física, - ED. MIR Moscú, 1977.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- CASTELLÁN, Físicoquímica 2 Edición, - ED. Cengage, 1996
- PHILLIP C. WANKAT, Ingeniería de Procesos de Separación, - ED. Cengage, 2012