

---

## **La relación interdisciplinaria entre Fundamentos químicos y biológicos y Procesos químicos tecnológicos**

**Dr. C. Enrique Cejas Yanes\***

<enriqueccy@ucpejv.rimed.cu>

**M. Sc. Maira Caridad Cedeño Pérez\*\***

<maira@ucpetp.rimed.cu>

\* y \*\*Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba.

---

### **RESUMEN**

El objetivo del trabajo es proponer una alternativa curricular ante la coincidencia de las asignaturas Química Física I y Termodinámica, pertenecientes a las disciplinas Fundamentos Químicos y Biológicos y Procesos Químicos Tecnológicos, respectivamente, en la carrera Química Industrial en la Facultad de Ciencias Técnicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba, al coincidir en el tercer año, en el primer semestre. Se apoya en la experiencia práctica al impartir ambas asignaturas simultáneamente por un mismo profesor en el grupo QI 31, durante los cursos 2015-2016 y 2016-2017.

**Palabras clave:**

**ABSTRACT**

**Keywords:**

---

### **INTRODUCCIÓN**

En el contexto actual en el que se desarrolla la educación, se hace necesario proporcionar una educación científica a todos los ciudadanos, que perciban la ciencia como una actividad cultural que contribuye a prepararlos para la vida, como una de las premisas para la educación permanente. “Esta educación científica del individuo ha de conducirlo no sólo a saber de ciencia, sino también sobre la ciencia: sus aspectos culturales, epistemológicos, éticos, sus relaciones con la tecnología y su repercusión social”<sup>1</sup>.

Actualmente el sistema educacional tiene asignado grandes retos como la preparación de futuros egresados, independientes, reflexivos y con responsabilidad para enfrentar los desafíos que la sociedad les impone, para cumplir tareas complejas en su país, donde los profesionales tienen la tarea de mantener una actitud de cambio y transformación permanente, logrando mejorar la calidad de la atención del profesional con altos valores solidarios, éticos, estéticos, humanitarios y de gran responsabilidad por la labor que realizan y esto es posible lograrlo elevando la calidad de la preparación en la escuela, existiendo la creatividad de los profesores en la planificación de las clases, y de los estudiantes como principales exponentes de las tareas, con independencia cognoscitiva y desarrollo de las habilidades, que no se realice la asimilación de los contenidos de manera formal, para que influya positivamente en la durabilidad de los conocimientos en los estudiantes, que exista una relación intermateria, logrando un mayor interés y motivación de las diferentes disciplinas.

La interdisciplinariedad, como aspiración o tendencia hacia la unidad del saber<sup>2</sup>, ha estado presente en todas las etapas de la historia de la ciencia, pero es hoy una necesidad de la práctica con la intensificación actual de las relaciones entre ciencias naturales, sociales y técnicas adquieren rasgos cualitativamente nuevos. Lo que antes constituía un conjunto de episodios aislados, hoy se manifiesta como proceso ininterrumpido que afecta a la misma ciencia, a sus conexiones con la práctica y a la vida del ser humano. “La interdisciplinariedad no es un objeto abstracto sino el movimiento de conocimientos desencadenados por las necesidades de la actividad científica vinculada a la práctica social”<sup>3</sup>.

Interdisciplinariedad significa, ante todo, “un cambio de actitud, frente a los problemas del conocimiento, una sustitución de la concepción fragmentaria por una unitaria del hombre y de la realidad en que vive”<sup>4</sup>, “la interdisciplinariedad presupone un compromiso con la totalidad”<sup>5</sup>.

El carácter interdisciplinario del proceso de enseñanza-aprendizaje requiere de una transformación profunda en las concepciones metodológicas de profesores y directivos y en

las actitudes y relaciones entre los sujetos que intervienen en el proceso.

Esto implica la formación de un nuevo tipo de profesor, capaz de acometer las necesarias transformaciones que requiere su formación para sus conocimientos duraderos que puedan enfrentar en su vida profesional con un mejor desempeño.

Cada día en el desarrollo de la ciencia y la técnica alcanza mayores niveles y poder identificar los problemas que se enfrentará en el siglo XXI, se hace necesario preparar a las nuevas generaciones para la vida, como dijera Martí, “Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido, es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente hasta el día en que vive y es ponerlo a nivel de su tiempo para que flote sobre él y no dejarlo de su tiempo, con lo que no podría salir a flote, es preparar al hombre para la vida”<sup>6</sup>, o sea es dotarlos de profundos conocimientos y hacerlos capaces de comprender y aplicar procedimientos, los cuales pueden ser cambiados o criticados en la vida profesional, sino también en la necesidad de prestar atención a la formación básica y especializada, a la capacidad de cambiar los conocimientos de áreas diferentes, a la capacidad de investigar unido al establecimiento social y a la formación de valores para que respondan a la sociedad socialista.

Se considera la importancia de la enseñanza de la Química a las nuevas generaciones. El papel que esta ciencia han desempeñado en el desarrollo de la técnica, hacen de su aprendizaje en la escuela una necesidad, a fin de que los jóvenes puedan recibir una preparación adecuada para la vida y el trabajo.

La carrera Química se reabre en la UCP “Héctor Pineda”, La Habana, Cuba, en el curso 2001-2002 a partir del plan de estudios vigente para la Licenciatura en Educación en Química, sobre la base de las necesidades de la rama química. Posteriormente se adecua a las demandas de la universalización. En el curso 2012-2013 se comienza los planes D de la Licenciatura en Educación Química Industrial

El licenciado en Educación Química Industrial tiene en el modelo del profesional como objetivo general: dirigir el Proceso pedagógico profesional de la formación del técnico medio químico de perfil amplio industrial y biotecnológico en una de las especialidades: Química Industrial, Farmacia Industrial, Procesos Biológicos, Tecnología de los Alimentos y Tecnología de Producción de Azúcar, orientado a la defensa de la soberanía e identidad cubana, al enriquecimiento cultural, al crecimiento personal, al mejoramiento de la calidad de vida de la población, y al ejercicio de una gestión ambiental responsable, sustentado en la sensibilidad,

conocimientos y participación relacionadas con el medio ambiente, las ciencias y la tecnología química actual, las leyes y normas más actuales, los métodos de investigación y conocimiento científicos en unidad de los vínculos comunitarios, la expresión y comunicación, y la utilización de la informática.

El diseño curricular está estructurado en disciplinas, de la parte relacionada con la Química están las disciplinas Fundamentos Químicos y Biológicos con 423 horas y Procesos Químicos Tecnológicos con 384 horas. Dentro de la disciplina FQB se encuentra la asignatura Química Física I QF con 51 horas y en la disciplina PQT se halla la asignatura Termodinámica TD con 34 horas<sup>1</sup>

En el curso escolar 2015-2016 coinciden ambas asignaturas en el tercer año primer semestre, aspecto que en el curso anterior se presentó pero se desfasaron las asignaturas quedando la QF en el primer semestre y TD en el segundo.

Por lo que se asigna como problema científico ¿cómo contribuir a solucionar la coincidencia de las asignaturas QF I y TD en el tercer año de la carrera Licenciatura en Educación Química Industrial?

Se define como objetivo del trabajo proponer una solución curricular a la coincidencia de ambas asignaturas QF I y TD en el tercer año de la carrera Licenciatura en Educación Química Industrial.

## **DESARROLLO**

La Química Física es “una ciencia adyacente, limítrofe, cuyo objeto lo constituyen los procesos fisicoquímicos, en los cuales se revela el nexo, la relación causal a la vez que la transición gradual entre las formas física y química del movimiento de la materia.”<sup>7</sup>

Por otra parte, también se puede definir<sup>8</sup> “como aquella rama de la ciencia cuyo interés se centra en el estudio de la influencia que tienen los factores físicos como la temperatura, la presión, la concentración, la electricidad, las radiaciones, etc sobre los reaccionantes y su objetivo principal es la comprensión de la naturaleza interna del fenómenos o cambio químico.”

Se reconoce que la Termodinámica es una parte de la Química Física.<sup>8- 9.</sup>

---

<sup>1</sup> En el anexo 1 se encuentran el objetivo de ambas asignaturas y el sistema de conocimientos

La Termodinámica<sup>10 11 12</sup> es la ciencia que estudia las variaciones de energía en los sistemas y las propiedades de éstas en el estado de equilibrio.

Se reconoce la importancia de la Termodinámica para la Química Física según los autores, Acevedo R, 1987, Matos R e Hing R, 2006, Schartl W, 2014

Para los estudiantes la asignatura de Química Física le resulta compleja<sup>13</sup>, al igual que la Termodinámica por el volumen de cálculos matemáticos que requieren,

La Termodinámica forma para de la disciplina PTQ le tributa conocimientos a Operaciones Unitarias y Tecnología Química.

### Metodología

#### 1. Análisis de los programas de Química Física y Termodinámica

En el anexo 1 se muestra una síntesis de los programas de ambas asignaturas, donde se puede apreciar un 80% de coincidencia del contenido de Termodinámica con el programa de Química Física I

#### 2. Análisis de los planes de estudio de Ingeniería y de Licenciatura

Se revisaron los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Química de la CUJAE, el plan de estudio de Licenciatura en Educación Biología Química, plan C de la Licenciatura en Educación Química, plan de estudios de Ingeniería Química en la Universidad Autónoma de Santo Domingo, plan de estudios Licenciatura en Química, plan de estudios de ingeniería química en la Universidad de San Lorenzo Paraguay, del País Vasco, entre otros..

En ninguno de ellos hay coincidencia de la Química Física con la Termodinámica, en todos los casos la Química Física precede a la Termodinámica.

#### 3. Análisis de libros de texto de Termodinámica y Química Física

Se revisan los textos disponibles de ambas asignaturas buscan la coincidencia del sistema de conocimientos.

#### 4. Aplicación práctica de los programas de QF1 y Termodinámica en el tercer año de la carrera de Licenciatura en Educación Química Industrial

Se asigna a uno de los autores de este trabajo impartir ambas asignaturas en el grupo QI 31, grupo formado por 25 estudiantes que tiene como antecedente haber impartido en el primer

año Química General I y II, en el segundo año Química Inorgánica I y II lo que ha permitido un conocimiento de los estudiantes para poder afrontar tal tarea.

Se elaboró una guía de ejercicios para que se empleara por los estudiantes y el profesor en el desarrollo de las clases prácticas.

#### 5. Aplicación de prueba de conocimientos

Se aplicaron los temarios sobre la prueba de conocimientos de Química Física y de Termodinámica, de modo que se evitara repetición de objetivos y conocimientos.

Los resultados se ilustran a continuación.

asignatura	evaluados	aprobados	Con 5	Con 4	Con 3	promedio	aprobar
QF	25	24	11	9	4	4.12	4,29
TD	25	23	8	7	8	3.68	4

#### 6. Análisis estadístico de los resultados

Se aplicó la prueba de  $\chi^2$  para darle confiabilidad a los resultados. Se acepta la prueba de que un mismo profesor impartiendo las dos asignaturas favorece el resultado obtenido. Se escoge para el análisis la prueba de  $\chi^2$  (Freund, 1991:320)

Hipótesis de independencia:  $H_0$  El resultado obtenido es independiente de que un mismo profesor imparta las dos asignaturas.

Hipótesis alterna:  $H_1$  El resultado docente mejora si un mismo profesor imparte ambas asignaturas.

Grado de confianza ( $\alpha$ ) = 0,05    N = 75

$$\chi^2 = \sum \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} \quad \text{Fórmula 1}$$

Los resultados fueron  $\chi^2 = 4,18$  al buscar el dato en la tabla de  $\chi^2$  para el grado de confianza de 0,05 nos da 3,841, como  $\chi^2 > \chi^2_{0,05}$  se rechaza la hipótesis de independencia y se acepta la alterna, es decir, los resultados mejoran si un mismo profesor imparte las dos asignaturas.

## CONCLUSIONES

Se propone el siguiente sistema de conocimientos para Química Física que aparece en el anexo 2 con un total 80 horas para la Química Física y 68 horas para la Química Física II

Sustituir la asignatura Termodinámica por Termotecnia en los planes E en el tercer año segundo semestre

### **Bibliografía**

Acevedo, R y otros. Programa de la disciplina Química Física. Plan de Estudio A. Ministerio de Educación. La Habana. 1977.

Acevedo, R y otros. Programa de la disciplina Química Física. Plan de Estudio B. Ministerio de Educación. La Habana. 1981.

Acevedo, R. Química Física. Tomo I. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1987.

Colectivo de autores. Modelo del profesional del licenciado en Educación Química Industrial, UCPETP/MINED La Habana, 2011

Colectivo de autores. Programa de la disciplina Fundamentos Químicos y Biológicos. UCPETP, La Habana, 2011

Colectivo de autores. Programa de la disciplina Procesos Químicos Tecnológicos, UCPETP, La Habana 2011

Daniels, F. R. Alberty. Físicoquímica. Ediciones Revolucionaria, La Habana, 1968

Freund J. estadística Elemental Moderna. Edición Revolucionaria, La Habana, 1991

Glasstone, S. Tratado de Química Física. Edición Revolucionaria, La Habana, 1971

Pacheco, E. Un modelo didáctico para estructurar el proceso docente–educativo de la disciplina Química–Física en la formación de profesores. Tesis doctoral, ISP José de la Luz y caballero, Holguín, 2004

Pacheco, E y Carbonell, O. Sistema de habilidades experimentales para la disciplina Química–Física en la formación de profesores de Química. ISP “Blas Roca Calderío”. Granma. 2001.

Pacheco, E y Rosales, Y. Estudio de los principios de la termodinámica y el método de los potenciales termodinámicos asistido por computadoras. ISP “Blas Roca Calderío”. Granma. 2001.

Pacheco, E y Vega, J. Termosoft. Un software educativo para el estudio termodinámico de equilibrio y cambios de fases. Revista Cubana de Química. Vol. XIII. No. 2. 2001.

Pacheco, E. Un modelo pedagógico para reestructurar el contenido de la disciplina Química – Física en la formación de profesores de Química. Tesis presentada en opción al grado científico de Máster en Didáctica de la Química. ISP “José de la Luz y Caballero”. Holguín. 2001.

Plan de estudios Ingeniería Química, UASD, Santo Domingo, 2010

Plan de estudios. Licenciatura en Educación especialidad de Química, UCPETP, 2001

Plan de estudios, Licenciatura en Química, Universidad de La Habana, MES, La Habana, 2009

Plan de estudios Licenciatura en Educación Biología Química, MINED, La Habana, s/a

Plan de estudios. Carrera Ingeniería química Universidad de San Lorenzo, Paraguay, 2008

Plan de estudios. Escuela superior de ingeniería química Instituto Politécnico Nacional México, 2008

Plan de estudios Ingeniería Química. Universidad del País Vasco, 2009 <http://ztf-fct.ehu.es>

Plan de estudios. Ingeniería Química, ISPJAE, La Habana, 2010

Torres M y F. Rodríguez. Estrategias de los estudiantes para resolver problemas en Termodinámica. Revista Cubana de Química. Vol. XII. No. 4. 1999.

Torres, M. Estrategias de los estudiantes para solucionar problemas cuantitativos, un estudio de casos en la asignatura termodinámica en el tercer año de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Química. Tesis en opción al título de Máster en Didáctica de la Química. ISP “José de la Luz y Caballero”. Holguín. 2002.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1 Núñez Jover J. Educación y relaciones CTS. Conferencia ofrecida en la Facultad de Ciencias del ISPEJV, (fotocopia), La Habana; 1999.

2 Cedeño Pérez M. La interdisciplinariedad en la enseñanza de la Química en el enfermero (Tesis de maestría). La Habana: UCPETP; 2012

3 Núñez Jover J. Algunas nociones de interdisciplinariedad y los sistemas complejos. Fotocopia. La Habana; 1998.

- 4 Perera Cumerna F. La formación interdisciplinar de los profesores de ciencia: Un ejemplo en el proceso de enseñanza de la Física (Tesis doctoral). Ciudad Habana: ISPEJV; 2000.
- 5 Fazenda do Santos I. Práticas interdisciplinares na. Escola. Editorial Cortéz, San Paulo; 1994.
- 6 Martí Pérez J. Obras completas, t.8. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales; 1963.
- 7 Acevedo del Monte R. Química Física. Tomo 1. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1987.
- 8 Matos Tamayo R. e Hing Cortón R. Aspectos fundamentales de la Química Física. Tomo 1, La Habana; Editorial Félix Varela; 2006.
- 9 Acevedo del Monte R. Química Física. Tomo 1. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1987.
- 10 González García A. Introducción a la termodinámica con aplicaciones a la Ciencia de los Materiales. Dpto. Física Aplicada, Universidad de La Habana. Enero 2002, versión digital.
- 11 Quintana Rodríguez R. Termodinámica. Bogotá: Editorial UNIANDES; 2005.
- 12 Scharl W. Basic Physical Chemistry. 1st edition, 2014. e- bookboon.com
- 13 Pacheco González E. Un modelo didáctico para estructurar el proceso docente–educativo de la disciplina Química–Física en la formación de profesores (Tesis doctoral). Holguín: ISP José de la Luz y Caballero; 2004.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- David Mora C. Interdisciplinariedad crítica para el cambio educativo. CD Memorias del Congreso Pedagogía 2017, La Habana, 2017
- Del Río Herrera Y. La clase interdisciplinaria: una necesidad. CD Memorias del Congreso Pedagogía 2017, La Habana, 2017
- Luna Pérez Y. Química Física tomo 1. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2007
- Ramírez Martes A y Cejas Yanes E. La competencia profesional del estudiante de la Licenciatura en Educación Mención Biología y Química. Revista Pedagogía Profesional. 2014 oct-dic; 12(4). Disponible en: [www.pedagogiaprofesional.rimed.cu](http://www.pedagogiaprofesional.rimed.cu)
- Ramírez Martes A. Concepción pedagógica para el mejoramiento de la competencia profesional del estudiante de la Licenciatura en Educación mención Biología y Química de la sede central Universidad Autónoma de Santo Domingo (Tesis doctoral). La Habana: UCPEJV; 2016

## Anexo 1

### Síntesis del programa de Química Física

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Explicar la relación estructura – propiedades – aplicaciones de las sustancias químicas y procesos químicos sobre la base de los principios físico y químicos que sustentan a las principales producciones químicas mundiales y cubanas con base en un enfoque sistémico, respaldado de la teoría y práctica química y en la dimensión ambiental del desarrollo socioeconómico, en el marco de una posición ideopolítica progresista, revolucionaria, justa y humana.

#### Sistema de conocimientos

#### Tema 1 Leyes de la Termodinámica y sus derivaciones

Introducción a la Química Física. Objeto de estudio de la Química Física. Partes de la Química Física. Conceptos Fundamentales. Magnitud. Mediciones. Sistemas de unidades. Teoría de errores. Estudio del comportamiento de los gases. Gases ideales y gases reales. Revisión de las leyes de los gases ideales: ley de Boyle – Mariotte, ley de Charles – Gay – Lussac, ley de Dalton de las presiones parciales, ley de Amagat de los volúmenes parciales, ley de difusión de Graham. Introducción al estudio de los gases reales. Desviaciones de los gases reales del comportamiento ideal. Estudio de las isothermas  $P - V$  de una sustancia pura en las proximidades del estado crítico. Continuidad de estado. Ecuaciones de estado para gases reales: ecuación de van der Waals. Ecuación de van der Waals y el estado crítico. Origen de la atracción y repulsión molecular. Ecuación reducida de van der Waals. Ley de los estados correspondientes. Ecuación del factor de compresibilidad. Otras ecuaciones de estado para gases reales. Mezcla de gases reales. Regla de Kay o método seudorreducido. Capacidad Calorífica. Definiciones. Diferentes tipos. Aplicación de la 1ª Ley de la Termodinámica a diferentes procesos físicos de gases reales: isotérmicos, isobáricos, isocóricos, adiabáticos. Efecto Joule-Thomson. Coeficiente Joule-Thomson. Efecto de la temperatura sobre el calor de reacción. Ecuación de Kirchoff. Calores de disolución. Enunciado general de la 2ª Ley de la Termodinámica. Máquinas térmicas. Enunciado de Lord Kelvin de la 2ª Ley de la Termodinámica. Entropía. Enunciado de la 2ª Ley de la Termodinámica en función de la

---

entropía. Variaciones de entropía en procesos físicos. 3<sup>ra</sup> Ley de la termodinámica y sus aplicaciones. Función trabajo y energía libre. Definición matemática. Significado físico. Expresión diferencial en función de las variables de estado (P, V y T). Criterio de equilibrio y espontaneidad. Variación de energía libre en el estado estándar ( $\Delta G^0$ ) para reacciones químicas y en sistemas cerrados. Concepto de Propiedad Parcial Molar (PPM). Significado físico de la PPM. Aplicaciones de la PPM. Métodos de determinación de la PPM: método directo o de la pendiente (variante gráfica y analítica), método de los interceptos (variante gráfica y analítica). Fugacidad de componentes puros y de componentes en mezclas. Cálculo de la fugacidad de componentes puros. Métodos de evaluación: método generalizado, método del volumen residual molar. Cálculo de la fugacidad de un componente en una mezcla. Métodos de evaluación: método del volumen residual parcial molar, método de la regla de Lewis y Randall. Actividad. Coeficiente de actividad. Estados tipos más comunes.

#### Equilibrio de fases

Definiciones fundamentales: fase, componente y grados de libertad. Deducción de la regla de las fases. Equilibrio de fases en sistemas de un componente. Estudio del diagrama de fases típico en sistemas de un componente. Ecuación de Clapeyron. Aplicación de la ecuación de Clapeyron a los equilibrios: líquido – vapor; sólido – vapor y sólido – líquido de una sustancia pura. Equilibrio de fases en sistemas de dos componentes. Tipos de disoluciones. Estudio del equilibrio líquido – vapor en sistemas líquidos binarios completamente miscibles. Estudio de los diagramas de fases típicos correspondientes al equilibrio líquido – vapor de una disolución binaria ideal. Estudio de los diagramas de fases típicos de un sistema binario con desviaciones positivas de la ley de Raoult. Estudio de los diagramas de fases típicos de un sistema binario con desviaciones negativas de la ley de Raoult. Estudio cualitativo de la destilación isobárica de disoluciones binarias. Estudio del equilibrio de fases en sistemas formados por dos líquidos parcialmente miscibles. Estudio cualitativo del equilibrio líquido – líquido en sistemas binarios parcialmente miscibles.

#### Síntesis del programa Termodinámica

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Aplicar los principios termodinámicos para calcular cambios en las variables de estado, calor, trabajo y cambios en las propiedades termodinámicas, en procesos físicos en que intervienen gases con base en un enfoque sistémico, respaldado de la teoría y práctica química y en la

dimensión ambiental del desarrollo socioeconómico, en el marco de una posición ideopolítica progresista, revolucionaria, justa y humana.

## Programa de Termodinámica

### Tema 1. Primera ley de la termodinámica.

Introducción. Ecuación de la primera ley de la termodinámica para cualquier sistema. Ecuación de la primera ley de la termodinámica para sistemas no fluentes. Ecuación de la primera ley de la termodinámica para sistema de flujo estacionario. Ecuación de la primera ley de la termodinámica para sistemas no fluentes de flujo estacionario donde se realicen procesos reversibles. Ecuación de la primera ley de la termodinámica aplicada a un ciclo.

### Tema 2. Calores específicos.

Introducción. Calores específicos a volumen y presión constantes. Dependencia del calor específico con la temperatura y la presión. Cálculo de  $\Delta U$  y  $\Delta H$ . Experimento de Joule. Condiciones bajo las cuales los calores específicos se relacionan con la cantidad de calor. Relación entre  $C_p$  y  $C_v$  para un gas ideal. El exponente adiabático.

### Tema 3. Segunda ley de la termodinámica aplicada a máquinas térmicas.

Limitaciones de la primera ley. Enunciados de la segunda ley de la termodinámica. Eficiencia térmica de un ciclo. Factor de Carnot.

### Tema 4. Sistema líquido – vapor.

Introducción. Vaporización y condensación. Diferentes estados de un sistema líquido – vapor. Variables críticas. Tablas de un sistema líquido – vapor. Cálculo de las variables de una mezcla húmeda. Diagramas PV y TS de un sistema líquido – vapor. Representación en los diagramas PV y TS de los principales procesos típicos en un sistema líquido – vapor. Diagramas HS.

Total

34 horas

## **Anexo 2 Propuesta de sistema de conocimientos para la asignatura Química Física**

Química Física I

---

Tema 1 Introducción a la Química Física. Objeto de estudio de la Química Física. Partes de la Química Física. Conceptos Fundamentales. Magnitud. Mediciones. Sistemas de unidades. Teoría de errores. Primera ley de la Termodinámica: energía, calor, trabajo, energía interna, entalpía. Segunda ley de la Termodinámica: Entropía. Crítica a la muerte térmica del universo. Los potenciales termodinámicos: potencial isobárico-isotérmico.

Tema 2 La sustancia. Modelo del gas ideal. Ecuación de estado del gas ideal. Procesos isotérmicos, isobáricos, isocóricos, adiabáticos y politrópicos: aplicación de la primera ley y segunda ley de la termodinámica a un ciclo termodinámico reversible. Gases reales. Ecuación de van der Waals. Equilibrio de fases en sistemas unicomponentes. Diagrama de estado P-V. Ecuación de Clapeyron. Ecuación de Clausius Clapeyron Diagrama de estado P-T. Regla de las fases. Punto triple. Diagrama de fases del agua, dióxido de carbono y azufre

Tema 3 Mezclas\_ Mezcla de gases ideales. Ley de Dalton. Cambio entrópico en una mezcla de gases ideales. Fugacidad. Potencial químico. Equilibrio de fases en sistema de dos componentes. Sistemas formados por 2 líquidos volátiles que forman disolución ideal. Ley de Raoult. Diagrama de fases, regla de las fases. Destilación fraccionada. Sistemas con desviaciones de la ley de Raoult: mezclas azeotrópicas, diagramas de fases. Equilibrio de fases en sistemas formados por 2 líquidos parcialmente miscibles. Equilibrio y cambios de fases en sistemas bicomponentes sólido - líquidos que forman eutéctico. Propiedades coligativas de disoluciones diluidas. Descenso de la presión de vapor. Ebulloscopía. Crioscopía. Ósmosis y presión osmótica. Ósmosis inversa. Propiedades coligativas de disoluciones de electrolitos: grado de disociación y coeficiente de van't Hoff. Teoría de Arrhenius sobre las disoluciones de electrolitos. Actividad iónica media. Conductancia de las disoluciones electrolíticas. Teoría estadística de Debye-Hückel. Ecuación de Debye-Hückel-Onsager. Sistemas coloidales. Métodos de obtención y purificación. Propiedades cinético - moleculares, propiedades ópticas y eléctricas. Sistemas coloidales liofóbos y liófilos. Geles. Soles. Emulsiones. Aerosoles. Suspensiones. Propiedades reológicas de sistemas coloidales.

Recibido: 25 de marzo de 2017

Aceptado: 19 de junio de 2017