

PLAN DOCENTE

COMPLEMENTOS DE QUÍMICA FÍSICA

Titulación:

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
(ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL)**

Profesor: Dr. Ruperto Bermejo Román

1.-INTRODUCCIÓN.

El área de conocimiento de Química Física integrada en el Departamento de Química Física y Analítica, tiene a su cargo la docencia de las asignaturas Química Física (Troncal), Experimentación en Química I (troncal) y Complementos de Química Física (optativa) en los estudios de Ingeniería Técnica Industrial (especialidad en Química Industrial) y de Química Ambiental (optativa) en los de Ingeniería Técnica de Minas (especialidad en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos).

Sin ningún género de dudas, el conocimiento del tipo de profesionales al que va dirigida la docencia, de sus atribuciones profesionales, y la distribución entre las distintas especialidades, es un punto importante a tener en cuenta.

Según Ley 12/1986 de 1 de Abril, las atribuciones legales de los Ingenieros Técnicos, dentro de su respectiva especialidad, son:

- La redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles o inmuebles, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, siempre que queden comprendidos por su naturaleza y características en la técnica propia de cada titulación.

- La dirección de actividades objeto de los proyectos a los que se refiere el párrafo anterior, incluso cuando los proyectos hubieran sido elaborados por un tercero.

- La realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos.

- El ejercicio de la docencia en sus diversos grados en los casos y términos previstos en la normativa correspondiente y, en particular, conforme a lo dispuesto en la Ley Orgánica 11/1983 de 25 de agosto, de reforma universitaria.

- La dirección de toda clase de industria o explotaciones y el ejercicio, en general respecto a ellas, de las actividades a que se refieren los apartados anteriores.

Este plan de estudios contiene una carga lectiva global de 225 créditos. En esta distribución de créditos, se establece que el alumno pueda cursar 24 créditos optativos en 2º curso y 27 en 3º. Además se pueden elegir 22,5 créditos de libre configuración en tercer curso.

El Plan de Estudios de Ingeniería Técnica Industrial (Especialidad en Química Industrial), contempla la posibilidad de elección de diversas asignaturas optativas que permite al alumno una formación específica dentro de su propio Plan de Estudios.

En este ámbito, la asignatura de Química Física de primer curso trata de dotar al alumno de los conocimientos fundamentales de la disciplina aunque en algunos casos la programación permite ver aplicaciones industriales. Con la asignatura Optativa Complementos de Química Física se trata de cubrir en la medida de lo posible, la existencia de gran variedad de procesos

físico químicos industriales que pueden ser de interés para aquellos alumnos que quieran completar su formación en este campo. Además la programación de prácticas de laboratorio cubre parte de las enseñanzas de primer curso junto con las aplicaciones de la materia optativa.

El Plan Docente que se propone para Complementos de Química Física tiene carácter tentativo debido a que:

-Es una asignatura nueva en un plan de estudios nuevo. Buena parte del contenido que se propone aparece por primera vez como objeto de estudio en una formación universitaria de este tipo.

-Se basa en la experiencia de los últimos cursos pues su aparición data del año 1997 con el nuevo plan de estudios del 95.

-Al ser una asignatura que posee prácticas de laboratorio, la programación en cuanto a grupos de prácticas y duración de las mismas está sujeta al volumen de alumnos definitivamente matriculados.

2.-OBJETIVOS.

De manera general, se puede argumentar que el objetivo principal del sistema educativo universitario se centra en proporcionar al estudiante una estructura mental capaz de resolver distintos problemas, tanto a nivel práctico (de la actividad profesional) como humano, en lo que se denomina formación integral. Concretando un poco más, se pueden mencionar como objetivos concretos el conocimiento y dominio de los recursos de la lógica, metodología de actuación, bases de datos y diversos canales de información, técnicas de observación y experimentación y, por supuesto, conocimientos profundos y bien estructurados de las disciplina en particular, que en este caso es Complementos de Química Física.

Este objetivo general puede ser configurado en tres conjuntos diferenciales de objetivos: conceptuales, procedimentales y actitudinales.

2.1.-Objetivos conceptuales:

- * Conocer y analizar sistemas químicos distintos a los comúnmente utilizados hasta este momento, como son los compuestos por macromoléculas y coloides.

- * Entender la importancia del estudio de macromoléculas y coloides, como base de innumerables aplicaciones industriales actuales, que repercuten directamente en el entorno que nos rodea.

- * Conocer y analizar los fenómenos de conductividad y electrocinéticos, en el contexto de la electroquímica en Química Industrial.

- * Conocer y analizar los fenómenos de transporte más útiles e interesantes para la industria química, así como comprender la importancia de la reología en el estudio de los mismos.

- * Conocer la fotoquímica y la espectroscopía y entender la importancia que tienen como herramienta para el análisis e interpretación de los procesos físico químicos industriales.

- * Conocer y manejar a través de las prácticas de laboratorio, distintas técnicas instrumentales que completan la formación teórica adquirida a lo largo de las dos asignaturas del área de Química Física, en esta titulación académica.

2.2.-Objetivos procedimentales:

Entre los objetivos procedimentales habrá que destacar los siguientes:

- * Desarrollar en el alumno una capacidad operativa en la resolución de problemas prácticos, mediante la aplicación de leyes y conceptos generales.

- * En consonancia con el carácter teórico-experimental de la disciplina, dominio de los métodos de medida y experimentación para, a partir de ellos, fomentar el trabajo individual y de equipo.

* Manejo y soltura de datos experimentales, tanto en lo que concierne a su obtención como a su tratamiento.

2.3.-Objetivos actitudinales:

Finalmente los objetivos actitudinales son:

- * Completar la formación intelectual del alumno, estimulando su iniciativa y creatividad.
- * Fomentar los hábitos de observación y de crítica.
- * Desarrollar hábitos de análisis y de síntesis, así como de particularizar reglas generales a casos concretos.

3.-CONTENIDOS.

3.1.-Programa de teoría.

La asignatura consta de ocho temas de teoría con sus correspondientes problemas que se agrupan de la siguiente manera:

Tema 1.-Macromoléculas (Conformación y caracterización físico-química).

Introducción. Clasificación de las macromoléculas. Macromoléculas sintéticas. Macromoléculas sintéticas de adición. Macromoléculas sintéticas de condensación. Cinética y mecanismo de polimerización. Macromoléculas de adición. Macromoléculas de condensación. Macromoléculas biológicas. Proteínas. Estructura. Fuerzas determinantes de la estabilidad conformacional. Polinucleótidos. Polisacáridos. Caracterización de macromoléculas. Distribución de pesos moleculares. Tacticidad, cristalinidad y presión osmótica. Punto isoelectrico.

Tema 2.-Coloides (Estados de agregación).

Introducción. Tipos de coloides (clasificación). Propiedades físico-químicas de los coloides. Propiedades cinéticas. Propiedades de adsorción. Propiedades eléctricas. Propiedades ópticas. Formación de coloides. Método de dispersión. Método de condensación. Coagulación de coloides. Envejecimiento espontáneo. Coagulación química. Coagulación física. Técnicas de determinación. Nefelometría. Turbidimetría.

Tema3.-Electroquímica I (Conductividad).

Introducción. Leyes de Faraday. Índices de transporte. Medida de la conductividad. Conductividad equivalente. Ley de Kohlrausch. Movilidades iónicas y conductividades. Teoría de Arrhenius. Teoría de Debye-Hückel-Onsager.

Tema 4.-Electroquímica II (Fenómenos Electrocinéticos)

La doble capa eléctrica. Fenómenos electrocinéticos. Electroforesis. Introducción. Tipos de electroforesis. Electroforesis libre. Electroforesis en zona. Factores que afectan a la electroforesis. Campo eléctrico. Muestra. Tampón. Soporte. Electroforesis en gel. Tipos (desnaturalizante y nativa).SDS-PAGE (Principio). Geles de poliacrilamida. Preparación de la muestra. Desarrollo de la electroforesis. Aplicaciones de la electroforesis.

Tema 5.-Fenómenos de transporte I (Transporte de materia)

Introducción. Concepto de difusión. Leyes de Fick. Diálisis y ultrafiltración. Disoluciones isoosmóticas e isotónicas. Efecto Donnan. Transporte de masa bajo fuerzas centrífugas. Aplicaciones.

Tema 6.-Fenómenos de transporte II (Introducción a la reología).

Introducción. Viscosidad. Fluidos Newtonianos. Efecto de la presencia de solutos sobre la viscosidad del medio. Medida de la viscosidad. Fluidos no Newtonianos.

Tema 7.-Espectroscopia (Estructura atómica y molecular).

Interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Espectroscopia atómica y molecular. Tipos de espectroscopias: espectroscopia rotacional, espectroscopia vibracional y espectroscopia electrónica. Espectroscopia Raman, RMN, etc.. Reglas de selección. Tipos de transiciones electrónicas. Transiciones de electrones σ , n y π . Transiciones de transferencia de carga y de electrones $d \rightarrow f$. Grupos cromóforos y auxócromos.

Tema 8.-Fotoquímica.

Introducción. Reacciones fotoquímicas. Leyes de la fotoquímica y limitaciones de las leyes. Diagrama de Jablonski. Características de la emisión fluorescente. Rendimiento cuántico de fluorescencia. Tiempo de vida de fluorescencia. Cálculo de rendimientos cuánticos. Relación entre fluorescencia y concentración. Tipos de fluoróforos. Espectros de emisión y espectros de excitación. Espectrofluorímetros.

3.2.-Programa de prácticas.

La formación experimental del alumno se cubre con la realización de las siguientes prácticas de laboratorio:

Práctica nº1: Medidas de conductividad. Conductividad específica y molar.

Práctica nº2: Refracción específica y molar. Determinación del contenido proteico de un suero y contribución del grupo metileno en ésteres. Caracterización físico-química de aceites vegetales.

Práctica nº3: Cinética de hidrólisis del Acetato de metilo. Determinación de las constantes de velocidad, Factor de frecuencia y Energía de Activación.

Práctica nº4: Valoración potenciométrica de ácido fosfórico. Determinación de las constantes de disociación ácida.

Práctica nº5: Extracción, purificación y caracterización físico-química de macromoléculas biológicas.

Práctica nº6: Determinación del peso molecular de proteínas mediante electroforesis en gel de poliacrilamida en condiciones desnaturalizantes

Práctica nº7: Espectroscopia de fluorescencia. Relación entre intensidad de fluorescencia y concentración. Determinación de parámetros espectroscópicos.

Práctica nº8: Determinación de pesos moleculares por crioscopia.

4.-DESARROLLO DOCENTE.

4.1.-Calendario y temporalización.

La asignatura Complementos de Química Física se desarrolla en el segundo cuatrimestre. Consta de dos sesiones semanales de dos horas cada una.

Suponiendo que cada cuatrimestre consta de quince semanas y teniendo en cuenta que un crédito se corresponde con diez horas lectivas, en la siguiente tabla se muestra el número de horas aproximado que se dedicarán a cada tema de teoría y problemas.

Tema	Número de horas
1	5
2	4
3	5
4	6
5	5
6	5
7	5
8	5
Total	40

A las prácticas de laboratorio se le dedican las últimas 5 semanas del curso y la distribución de horas por práctica, aparece en la siguiente tabla:

Práctica	Número de horas
1	2
2	2
3	2
4	2
5	2
6*	4
7**	4
8	2
Total	20

*La práctica número seis por su complejidad se realiza en dos sesiones.

**La práctica número siete se realiza en la Facultad de Ciencias del Campus de las Lagunillas en Jaén, ya que la instrumentación requerida para ella (Fluorímetro de estado estacionario), no esta disponible en la Escuela Universitaria Politécnica.

Las sesiones correspondientes a las diez primeras semanas del cuatrimestre se

dedicarán al desarrollo del contenido teórico de la asignatura. Cada semana se dedicará al menos una de las cuatro horas a la resolución de problemas prácticos de los contenidos que se vayan desarrollando.

Respecto al desarrollo de las prácticas, la mayor parte de los conceptos y contenidos necesarios para las mismas se desarrollan en los distintos temas del programa, existiendo no obstante un cuaderno de laboratorio elaborado por el Departamento donde se encuentran ampliados todos estos contenidos específicamente enfocados para la realización de la práctica.

La atención individualizada a los alumnos, se complementará con las seis horas semanales de tutoría.

Tiempo previsto de dedicación del alumno:

-Asistencia a clase: 10 semanas x 4 horas = 40 horas

-Trabajo personal:

Estudio de los contenidos desarrollados en clase, así como lectura de fuentes bibliográficas recomendadas: 30 horas.

-Realización personal de problemas: 20 horas.

-Realización de prácticas de laboratorio: 5 semanas x 4 horas = 20 horas

-Elaboración de los resultados de las prácticas = 10 horas

Total: 120 horas.

4.2.-Metodología.

La metodología debe estar constituida por una serie de actividades que, participando en diverso grado de los recursos didácticos disponibles, optimice al máximo el grado de cumplimiento de los objetivos generales que se persiguen.

La metodología asumida para la asignatura Complementos de Química Física de Ingeniería Técnica Industrial, estaría constituida por las siguientes actuaciones:

-Clases de teoría.

-Clases de problemas.

-Prácticas de laboratorio.

-Tutoría y asistencia al alumnado.

4.2.1.-Clases de Teoría:

Las clases de teoría suponen un encuentro del alumno con los contenidos de las asignaturas, en las que se tratarán de cumplir los objetivos conceptuales y algunos de los actitudinales anteriormente mencionados.

En las clases teóricas se sigue fundamentalmente el modelo de método dogmático, adquiriendo el profesor un especial papel como principal encargado de transmitir los conocimientos de la materia correspondiente.

Para solventar, en parte, los defectos del método dogmático, el profesor puede tratar de incentivar la actitud y motivación del alumno con diversos posicionamientos:

-El avance, al iniciar un tema, de los detalles e implicaciones prácticas del mismo, situándolo en un marco en el que el alumno perciba su importancia en el proceso de formación académica, así como su relación con el tema anterior.

-La exposición de la materia en la que distingue lo más significativo de lo accesorio, es

decir, mostrando la relevancia de los conceptos y de los resultados más importantes, lo que ayuda a tomar una idea coherente y ordenada de cada tema.

-La inclusión de ejemplos de aplicación resueltos por el profesor e, incluso, por el propio alumno.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, la actuación del profesor durante las clases de teoría pasa por dos etapas: preparación y exposición.

En la preparación, el profesor lleva a cabo una selección de contenidos basada en el programa, que desembocará en el diseño de un esquema o borrador de clase. Finalmente, este material debe ser organizado con vistas a la exposición de manera inteligente, actividad que puede determinar en gran medida el grado de atención del alumno. En esta organización se valorarán circunstancias como el nivel medio de la audiencia, el tiempo disponible y el orden y coherencia de la presentación.

Una vez finalizada la fase de preparación, y si ésta se ha llevado a cabo de forma adecuada, el profesor será capaz de exponer de forma fluida y amena el esquema o apuntes desarrollados previamente. En su exposición, el profesor deberá contemplar, entre otras, las siguientes normas:

-Evitar el dictado de apuntes o textos de un libro, de modo que el alumno perciba claramente la utilidad de asistir a clase, donde de manera preferente se atiende a la comprensión y exposición de conceptos que, sólo con un esfuerzo muy superior podrá entender sin su asistencia.

-Siempre se debe hablar pausadamente, mirando a la audiencia, en voz alta y manteniendo un tono dinámico que contenga constantes cambios e interrupciones, que ayuden a resaltar conceptos importantes.

-El lenguaje utilizado deberá ser claro, conciso y riguroso, evitando un lenguaje grandilocuente, que para nada ensalza más la figura del profesor y que es contraproducente en la exposición de teorías científicas donde lo que prima es el rigor y la precisión de la información que se transmite.

-Se debe conectar los distintos apartados de un tema, para dotarlo así de continuidad y coherencia, aunque sin llegar a confundir el contenido del tema.

4.2.2.-Clases de problemas:

Las clases de problemas tienen por objetivo el manejo en la práctica de los conceptos y leyes mostrados previamente en la teoría; a parte de ello, fomentan el aprendizaje de técnicas para su resolución, conduciendo al desarrollo de la capacidad de razonamiento. Por tanto estas clases deben estar destinadas al cumplimiento de parte de los objetivos procedimentales y actitudinales.

En Química Física como en otros campos de conocimiento, no puede decirse que exista un único procedimiento para la resolución de problemas; por otro lado la persona familiarizada con su resolución, no es consciente de las pautas que va siguiendo hasta lograr una respuesta satisfactoria. Esto provoca que no sea tan simple exponer aquí una técnica o estrategia de resolución de problemas, sino que más bien, a parte de que algunos puntos se puedan sistematizar, es el resultado de haber resuelto una elevada cantidad de éstos, lo que conformarán en el alumno una estrategia resolutoria eficaz.

De esta forma y conforme el desarrollo del temario lo vaya solicitando, se irán resolviendo en clase los problemas correspondientes, que abarcan el temario completo de Complementos de Química Física.

4.2.3.-Prácticas de laboratorio.

Las prácticas de laboratorio de Complementos de Química Física permiten un contacto con las técnicas de observación y experimentación de que se sirve esta disciplina para la obtención de información. Así pues, familiarizan al alumno con la realización de medidas, manejo de equipos (puesta a punto, calibrado, etc) y manejo y presentación de datos experimentales. Pero además, las prácticas de laboratorio son un complemento perfecto para terminar de asimilar las leyes y conceptos de las asignaturas de Química Física y Complementos de Química Física..

La experiencia de cursos anteriores nos hace suponer que se puede trabajar con un número de alumnos reducido, lo que permite la división en grupos de prácticas de cuatro alumnos como máximo y dos como mínimo. En estas prácticas se deben intentar cumplir los objetivos procedimentales relacionados con la experimentación y algunos objetivos actitudinales donde el alumno se convierte en protagonista.

Debido al carácter limitado de tiempo destinado a la realización de las prácticas y para favorecer la comprensión del material e instrumentación a utilizar, es aconsejable la elaboración de un cuaderno de prácticas que agilice el proceso de realización de las mismas.

El cuaderno de prácticas tiene un guión predefinido para cada práctica, que debe constar de los siguientes puntos:

1.-Introducción. Se le plantean al alumno los antecedentes teóricos en los que se encuadra la práctica para que con su lectura quede bien claro el contexto de la misma.

2.-Objetivo. Se expresa en este apartado el fin o fines perseguido con la realización de la práctica.

3.-Material y reactivos. Se hace un desglose de la instrumentación que se va utilizar y los reactivos y disoluciones que se deben preparar para que el alumno tras su lectura pueda ya realizar los cálculos necesarios previamente a la sesión de prácticas.

4.-Método operatorio. Se explica claramente el procedimiento que hay que seguir paso a paso para la realización de la práctica y obtención de los resultados correspondientes.

5.-Expresión de resultados. En este apartado se enumeran los resultados que el alumno debe presentar para que la práctica pueda considerarse bien resuelta. Este apartado puede realizarlo en casa o en el propio laboratorio si es que sobra tiempo.

El profesor tiene una misión orientadora ante las dudas que surgen, tanto prácticas como teóricas, así como la obligación de velar por el cumplimiento de las normas de seguridad del laboratorio ante instrumentos y reactivos de cierto riesgo. Por otro lado, es evidente que en el laboratorio es donde se entabla una relación personal entre el alumno y el profesor de una forma directa e individualizada, completándose las enseñanzas teóricas de una forma más personalizada.

4.2.4.-Tutorías:

Las tutorías, son horas dedicadas por el profesor a la atención individualizada del alumnado universitario y poseen una importancia que no puede ser olvidada al considerar el proceso formativo de la enseñanza universitaria. Así el contacto directo profesor-alumno permite una comprensión más profunda, por parte del primero, de las necesidades y nivel de conocimientos de los alumnos que se hallan a su cargo. Se trata pues, de una ocasión que no debe ser desaprovechada por los alumnos y el profesor y que puede, incluso, conducir a una reorientación de alguno de los planteamientos de la labor docente.

En cuanto a los objetivos a cumplir en las tutorías, además de la respuesta a dudas y cuestiones suscitadas, el profesor puede sugerir métodos de estudio y pautas para superar dificultades en el aprendizaje a alumnos que no progresan con la suficiente rapidez. Finalmente, tiene la ocasión de motivar al alumno que acude a él desmoralizado y, por otro lado, de orientar y permitir un desarrollo suplementario al más dotado, sugiriéndole libros y problemas de dificultad superior.

5.-EVALUACIÓN.

El contenido de la asignatura se divide en cuatro grandes bloques para la evaluación y la nota final es el resultado global obtenido según el siguiente baremo:

- Examen de Teoría:35%
- Examen de problemas:35%
- Examen de prácticas de laboratorio:15%
- Cuaderno de prácticas de laboratorio:15%

El examen final de la asignatura constará de tres partes bien diferenciadas correspondientes a teoría, problemas y prácticas. Ese mismo día el alumno debe entregar el cuaderno de laboratorio para su corrección.

6.-RECURSOS DE APRENDIZAJE.

6.1.-Recursos didácticos.

En teoría el recurso didáctico más evidente es la pizarra, que soporta el peso fundamental del curso; ésta debe ser utilizada con orden y claridad, pudiendo utilizarse regularmente como apoyo de la exposición, mediante elaboración de esquemas breves que, al final de cada epígrafe, pueden servir también como resumen.

Otros recursos que se pueden utilizar son las transparencias, diapositivas, vídeo, ordenador y montajes experimentales sencillos. Estas posibilidades alternativas tienen la ventaja de que permiten diversos cambios de ritmo en la exposición de los temas, evitando así la monotonía y el aburrimiento.

Es además muy recomendable, con el fin de evitar que el alumno sienta la obligación de confeccionar durante la clase unos apuntes que se conviertan en su única fuente de conocimiento, dotar al estudiante de una bibliografía fundamental que sirva de referencia para el seguimiento de la asignatura y a la que el alumno tenga fácil acceso. De esta manera podrá concentrar su esfuerzo más en la comprensión que en la transcripción de lo que se dice.

6.2.-Espacio docente.

El espacio docente comúnmente utilizado en esta asignatura de Complementos de Química Física es el aula asignada en el centro, aunque a veces pueda utilizarse la sala de

video para la visualización de diapositivas y otros materiales didácticos de interés. En el caso de las prácticas se realizan en el Laboratorio de Química especialmente equipado para las mismas y dotado de las medidas de seguridad necesarias.

Esta previsto, realizar cada curso al menos una visita docente a industrias químicas del

entorno para visualizar in situ procesos físico químicos de carácter industrial que se hayan desarrollado en el temario.

6.3.-Bibliografía.

A continuación se citan la bibliografía de consulta básica para el seguimiento adecuado de los contenidos objeto de estudio en el programa de Complementos de Química.

Esta bibliografía no pretende ser exhaustiva, ya que este propósito conduciría a una lista de libros tan extensa como inútil. Los criterios usados fundamentalmente son la disponibilidad de la referencia en el centro donde se imparte la titulación y su adecuación al programa propuesto.

- Adamson, A.W., "Problemas de Fisicoquímica", Editorial Reverté, Barcelona, 1975.
- Atkins, P.W., "Physical Chemistry", 5ª Edición, Freeman, New York, 1995.
- Barrow, G.M. "Química Física", Editorial Reverté, 1975.
- Castellan, G.W., "Fisicoquímica", 3ª Edición, Addison-Wesley, Iberoamericana, México 1975.
- Criado-Sancho, M. Y Casas-Vazquez, José, "Termodinámica química y de los procesos irreversibles", Addison-Wesley Iberoamericana, 1997.
- Díaz Peña, M. y Roig Muntaner, A., "Química Física", 2 vols, Alhambra, Madrid, 1975.
- Gladstone, "Termodinámica para químicos".
- Hillert, Mats., "Phase equilibria, phase diagrams and phase transformations", Cambridge University Press, 1998.
- Labowitz, L. y Roig Muntaner, A., "Fisicoquímica. Problemas y soluciones", AC, Madrid, 1974.
- Logan, S.R., "Fundamentos de cinética química", Addison Wesley, 1996.
- Levine, I.N., "Fisicoquímica", 3ª edición, Mc Graw Hill, Madrid, 1991.
- Levitt, B.P., "Química Física Práctica", Reverté, Barcelona, 1979.
- Matthews, G.P. "Experimental Physical Chemistry", Oxford University Press, Oxford, 1986.
- Metz, C.R., "Fisicoquímica", 2ª edición, Mc Graw Hill, Bogotá, 1991.
- Moore, W.J. "Química Física", 2 vols, Urmo, Bilbao, 1977.
- Moore, W.J. "Basic Physical Chemistry", Prentice Hall, Singapore, 1983.
- Mortimer, G.M. "Physical Chemistry", Addison-Wesley, Wilmington, 1992.
- Ruiz Sanchez, J.J., "Cuestiones de Termodinámica Química", Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, 1999.
- Saenz Pedrero, "Fisico química para Farmacia y Biología". Alhambra, 1992.
- Sime, R.J. "Physical Chemistry", Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1993.
- Urguiza, M., "Experimentos de Fisicoquímica", Limusa-Wiley, México, 1969.
- Shoemaker, D.P., Garland, C.W. y Nibler, J. W. "Experiments in Physical Chemistry" Sixth Edition, 1996.
- Atkins, Trapp, Cady y Giunta, "Student's solutions manual for Physical Chemistry" Sixth Edition, Oxford University Press, 1998.
- Atkins, P.W., "Physical Chemistry" Sixth Edition, Oxford University Press, 1998.

6.4.-Otras fuentes documentales.

La universidad de Jaén cuenta con un Servicio de difusión selectiva de información sobre fuentes bibliográficas que la propia universidad posee, y además información sobre bibliografía existente en otras universidades e instituciones, consultables a través de distintas bases de datos.

Este servicio puede ser utilizado en las bibliotecas de los distintos centros de la Universidad, donde además se puede hacer uso de servicios tales como:

Plan Docente

- Adquisiciones.
- Hemeroteca.
- Préstamo.

Complementos de Química Física

- Acceso al documento.
- Proceso técnico.