

18-19

GRADO EN QUÍMICA
SEGUNDO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



TERMODINÁMICA QUÍMICA

CÓDIGO 61032020

UNED

18-19**TERMODINÁMICA QUÍMICA****CÓDIGO 61032020**

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	TERMODINÁMICA QUÍMICA
Código	61032020
Curso académico	2018/2019
Departamento	CIENCIAS Y TÉCNICAS FISICOQUÍMICAS
Título en que se imparte	GRADO EN QUÍMICA
Curso	SEGUNDO CURSO
Tipo	OBLIGATORIAS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura se ha diseñado para que contenga aquello que un químico debe estar en condiciones de conocer y manejar en el ejercicio de su profesión. Sin embargo, el objetivo de este curso no es sólo presentar unos contenidos al estudiante, sino fundamentalmente modelar a éste, potenciando su hábito de razonar mediante la ejercitación de secuencias lógico-deductivas que permitan el tránsito generalización-particularización en uno y otro sentido.

Dentro de la Química existe una metodología de trabajo que permite llevar a cabo el estudio teórico, general y cuantitativo de los fenómenos químicos, e incorporando herramientas de la Física, construir un edificio conceptual que justifica y predice observaciones experimentales. En lo anterior se fundamenta la Química Física, que recurre a dos modalidades interpretativas bien diferenciadas; una de ellas explica las propiedades del sistema a partir del comportamiento microscópico de sus constituyentes (lo que exige el empleo de la Mecánica Cuántica), en tanto que la otra consiste en una descripción estrictamente macroscópica basada en la Termodinámica. En este sentido, ha de recordarse que la Termodinámica es una ciencia deductiva, cuyos principios se establecieron al generalizar experiencias de la vida cotidiana, entre las que jugó un papel decisivo la observación del funcionamiento de la máquina de vapor.

Las dos modalidades interpretativas que acaban de mencionarse dan lugar a varias asignaturas del Grado en Química, alguna de las cuales incorpora explícitamente el título "Química Física" (por lo general, si considera comportamientos atómico-moleculares), en tanto que la Termodinámica Química deja claro que sus contenidos son la aplicación de los principios y métodos de la Termodinámica a sistemas químicos y, al igual que cualquier modelo de la realidad, se construye como una formulación integrando reglas y ecuaciones de carácter matemático con la interpretación y predicción de hechos experimentales.

Respecto a la fisonomía de la Termodinámica Química, conviene resaltar los aspectos siguientes:

- Su generalidad, ya que principios y metodología son los mismos con independencia del sistema objeto de estudio.
- La limitación inherente a su propio carácter macroscópico, que ignora la naturaleza atómico-molecular de la materia.

- La capacidad de predecir la potencialidad de un proceso, aunque renunciando a describir su evolución temporal.

En el caso de la Termodinámica Química, así como en el de otras muchas asignaturas vinculadas a la Química y a la Física, todo lo anterior se plasma en el empleo de una notación escrita específica, que en términos familiares podemos denominar "lenguaje de las fórmulas". Ello implica que esta asignatura esté muy relacionada con los contenidos y métodos de trabajo de las diferentes asignaturas de matemáticas que se imparten en el Grado en Química. Asimismo, muchos de los conceptos y herramientas teóricas de la Termodinámica los comparte con las que familiarmente podrían llamarse "asignaturas de Física", hecho que debe tenerse en cuenta al abordar el estudio de esta asignatura.

Por lo que respecta a qué aporta la Termodinámica al futuro profesional de un químico, no ha de perderse de vista que aquella brinda las herramientas necesarias para poder abordar los procesos de destilación, el transporte de energía y materia, así el estudio de las reacciones que puedan tener lugar en cualquier instalación química.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Se recomienda haber superado la materia de Química. Asimismo, es necesario tener una buena base de Física y Matemáticas, por lo que se recomienda también haber cursado y aprobado estas materias.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

LUIS MARIANO SESE SANCHEZ
msese@ccia.uned.es
91398-7387
FACULTAD DE CIENCIAS
CIENCIAS Y TÉCNICAS FÍSICO-QUÍMICAS

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las consultas se dirigirán al coordinador de la asignatura por cualquiera de los siguientes medios:

- A través de la plataforma aLF (foros y correo electrónico).
- Por correo postal.
- Por teléfono.
- De forma personal durante la guardia, o entrevista concertada previamente.

HORARIO DE GUARDIA

Lunes de 15h a 19h

LUGAR

Facultad de Ciencias
 UNED
 Paseo de la Senda del Rey, 9
 28040 Madrid

Prof. Luis Sesé Sánchez (coordinador)	Prof. Manuel Criado-Sancho
Despacho 320 Facultad de Ciencias Paseo Senda del Rey, 9 28040 Madrid msese@ccia.uned.es Tel. 913987387	Despacho 320 Facultad de Ciencias Paseo Senda del Rey, 9 28040 Madrid mcriado@ccia.uned.es Tel. 913987375

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- **Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
- **Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

La información ofrecida respecto a las tutorías de una asignatura es orientativa. Las asignaturas con tutorías y los horarios del curso actual estarán disponibles en las fechas de inicio del curso académico. Para más información contacte con su centro asociado.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 61032020

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Con esta asignatura se busca que el estudiante desarrolle las siguientes competencias generales:

- Planificación y organización.
- Análisis y síntesis.
- Razonamiento crítico.
- Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.
- Competencia en la gestión y organización de la información.
- Iniciativa y motivación.

Por otro lado, las competencias específicas a alcanzar durante el estudio de esta asignatura, son las siguientes:

- Conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
- Conocimiento de los principios fisicoquímicos fundamentales que rigen la Química y sus relaciones entre áreas de la Química.
- Una base de conocimientos que posibilite continuar los estudios en áreas especializadas de Química o áreas multidisciplinares, y en múltiples dominios de aplicación, tanto tradicionales como nuevos.
- Conocimiento y comprensión de los conceptos matemáticos y físicos necesarios para el estudio de la Química.
- Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas.
- Manejo de los modelos abstractos aplicables al estudio de la Química.
- Capacidad de aplicar los conocimientos de Matemáticas y Física a la resolución de problemas en el ámbito de la Química.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Una vez cursada la asignatura, los resultados del aprendizaje deben ser:

- Tener los conocimientos necesarios para abordar el comportamiento macroscópico de la materia a través de la aplicación de los principios de la Termodinámica.
- Saber cómo se definen la temperatura, la energía interna y la entropía, conocer sus propiedades y saber manejarlas como funciones matemáticas.
- Capacidad de describir los procesos que tienen lugar en un sistema reaccionante y familiarizarse con el significado y manejo de las constantes de equilibrio.
- Interpretar datos relevantes, utilizando la información bibliográfica, para emitir juicios o dictámenes que permitan explicar de manera comprensible fenómenos y procesos químicos.
- Adquirir los conocimientos teóricos necesarios para enjuiciar los cambios asociados a las reacciones químicas, así como las habilidades necesarias para la cuantificación de estos procesos.

CONTENIDOS

Descripción termodinámica

- Las “reglas de juego” de la descripción termodinámica.

- La interacción térmica.
- Concepto de ecuación de estado.
- Proceso termodinámico. Funciones de estado y funciones de proceso.
- Termodinámica y derivadas parciales. Algunas propiedades de las derivadas parciales.

Principio cero y primer principio

- Principio cero de Termodinámica.
- Medida de la temperatura. Escala del gas ideal. Escala de temperatura absoluta.
- Intercambios de energía como calor y trabajo.
- Primer principio de Termodinámica. Aspectos matemáticos del primer principio.
- Termodinámica de un sistema simple. Expresión de la forma diferencial de calor en términos de T y P . Magnitudes mensurables.

Segundo y tercer principio

- Segundo principio de Termodinámica.
- El segundo principio y los procesos adiabáticos.
- La entropía. Ley de crecimiento.
- Dependencia de la entropía respecto a otras variables de estado.
- Denominador integrante de la forma diferencial de calor para un sistema general.
- Tercer principio de Termodinámica. Inaccesibilidad del cero absoluto

Relaciones entre magnitudes termodinámicas

- Relación entre las ecuaciones de estado térmica y calórica.
- Sistema simple cuya energía interna sólo depende de T .
- Relación general entre ecuación de estado térmica y energía interna para un sistema simple.
- Relación entre capacidades caloríficas y la ecuación de estado térmica.
- Ecuación de estado térmica de un sistema simple cuya capacidad calorífica sólo depende de la temperatura.
- Relación entre las capacidades caloríficas a presión y volumen constantes.
- Relaciones que se verifican en procesos adiabáticos. Procesos adiabáticos de un gas ideal.
- Relación entre derivadas parciales en termodinámica.

Funciones características. Condiciones de equilibrio

- Ecuación fundamental.
- La energía interna como potencial termodinámico.

- Funciones características.
- Carácter de potencial termodinámico de las funciones características.
- Criterios de equilibrio termodinámico.

Gas real puro

- Ecuación de estado de un gas.
- Ecuaciones de estado de gases cuya capacidad calorífica sólo es función de la temperatura.
- Ecuación de Van der Waals. Ecuación de Van der Waals en términos de variables reducidas.
- Límites de estabilidad de las isothermas de Van der Waals.
- Diagrama P - V - T .
- Funciones termodinámicas del gas ideal. El gas ideal como sistema de referencia.
- Función actividad de un gas.
- Determinación de la actividad de un gas. Algunas ecuaciones de estado.
- Efecto Joule-Thomson.

La composición en el formalismo termodinámico

- La masa como variable termodinámica.
- Potencial químico de un sistema pluricomponente.
- Integración de la ecuación fundamental. Propiedades molares parciales.
- Propiedades molares parciales y función de Gibbs.
- Expresión explícita del potencial químico. Potencial químico en un mezcla de gases ideales.
- Funciones termodinámicas de mezcla.
- Mezclas de gases reales.

Sistema heterogéneo. Equilibrio de fases

- Cambios de fase de una sustancia pura.
- Dependencia de la magnitud de cambio de estado con la temperatura.
- ¿Cómo es la curva de equilibrio de fases?
- Ecuación de Clapeyron.
- Ecuación de Clapeyron para un equilibrio gas-fase condensada.
- Ecuación de Clapeyron para un equilibrio entre fases sólidas.
- Diagrama de fases de una sustancia pura.
- Sistema heterogéneo pluricomponente.

La disolución ideal

- Qué se entiende por disolución.
- Disolución ideal.
- Diagrama líquido-gas de un sistema binario ideal.
- Curvas de equilibrio presión-composición. Curvas de equilibrio temperatura-composición.
- Equilibrio entre dos fases ideales.
- Saturación de soluto.
- Descenso crioscópico.
- Aumento del punto de ebullición.
- Presión osmótica.

La disolución real

- Desaparece la idealidad: aparecen los coeficientes de actividad.
- Disolución cuyo soluto es un líquido volátil.
- Disolución cuyo soluto es un gas.
- Disolución cuyo soluto no es volátil.
- Actividad de un componente en una disolución.
- Cómo relacionar coeficientes de actividad mediante la relación de Gibbs-Duhem.
- Cómo relacionar la actividad del soluto a partir de la del disolvente.
- Funciones de mezcla y de exceso.
- El coeficiente osmótico.

Sistemas reaccionantes

- El balance inherente a toda reacción química.
- Concepto de magnitud de reacción.
- Trabajo de reacción.
- Magnitudes de reacción en mezclas gaseosas ideales.
- Equilibrio químico.
- Condiciones que pueden extraerse de las condiciones de equilibrio químico.
- Combinación de reacciones.
- Reacción de formación.
- Estudio de algunos tipos de reacciones.

METODOLOGÍA

En esta asignatura se hace especial énfasis en el razonamiento teórico. Puesto que la Matemática, además de lenguaje objetivo, es el nexo que perdura en las ciencias de la Naturaleza, se requiere familiaridad con aspectos matemáticos básicos y desarrollar destreza en los cálculos. No obstante, se procura que sólo sea necesario memorizar el menor número de fórmulas posible.

La herramienta básica de este curso es el texto base, especialmente diseñado para acometer la tarea del autoestudio y que contiene el desarrollo completo del programa. Asimismo, incluye ejercicios ilustrativos de los conceptos y problemas de aplicación, todos ellos completamente resueltos. La utilización continua de este material escrito es decisiva para lograr los objetivos de aprendizaje y alcanzar las competencias reseñadas anteriormente.

El programa se ha diseñado para que contenga aquello que un químico debe estar en condiciones de conocer y manejar en el ejercicio de su profesión. Sin embargo, el objetivo de este curso no es sólo presentar unos contenidos al estudiante, sino fundamentalmente modelar a éste, potenciando su hábito de razonar mediante la ejercitación de secuencias lógico-deductivas que permitan el tránsito generalización-particularización en uno y otro sentido. Para alcanzar las metas anteriores, pueden establecerse las tres etapas siguientes:

•*Adquisición de información.*

Se introducen los conceptos y contenidos básicos que definen el perfil de la Termodinámica; nótese, asimismo, que el acceso a internet permite acceder tanto a fuentes originales, como a bibliografía especializada y disponer de prácticamente toda la información que se precise.

•*Estructuración de contenidos.*

A partir de ejemplos de la vida cotidiana, puede razonarse sobre imágenes fácilmente visualizables (para ello el empleo de los medios audiovisuales supone una excelente ayuda), traduciendo lo intuitivo al lenguaje formal; lo anterior configura una actividad pre-matemática, en la cual se establecen relaciones formales mediante la inserción de particularidades en la generalidad, la introducción de reglas de inferencia y la consideración de casos particulares. Así, a medida que el estudiante se encuentra frente a nuevos fenómenos, puede estructurar nuevas pautas de pensamiento plasmadas en un formalismo en el que insertar la información adquirida.

•*Ejercitación*

Para que la estructuración de contenidos pueda realizarse de modo satisfactorio, es imprescindible la realización de ejercicios que completen las clases teóricas. A este respecto, no está de más recordar que durante muchos años existió una limitación seria, para llevar a cabo los cálculos numéricos asociados a la resolución de problemas químicos con un grado mediano de realismo; en consecuencia, los únicos problemas propuestos al estudiante consistían eran casos idealizados, que poco (o nada) tenían que ver con la realidad a la que habría de enfrentarse posteriormente en el ejercicio de su profesión.

Afortunadamente, los medios informáticos hoy disponibles permiten plantear en el curso problemas que antaño podían catalogarse como “temas de investigación”.

En el caso de la Termodinámica Química, así como en el de otras muchas asignaturas vinculadas a la Química y a la Física, todo lo anterior se plasma en el empleo de una notación escrita específica, que en términos familiares podemos denominar “lenguaje de las fórmulas”. Muchas veces, los aspectos relacionados con el papel de la Matemática en las asignaturas relacionadas con la Química ha sido objeto de agrias polémicas; para tranquilidad de los que cursen este curso, aunque la Matemática es una herramienta imprescindible, se ha procurado reducir al mínimo su papel y se recomienda al estudiante no perderse en un fárrago de fórmulas (la Termodinámica no es una selva de derivadas parciales).

Por lo que hace referencia a la metodología de estudio, se recomienda tener en cuenta los puntos siguientes:

- Efectuar una primera lectura del tema en su conjunto, sin profundizar en detalles del formalismo matemático, extrayendo las ideas físicas sobre las que se construyen los razonamientos.
- En una segunda etapa, se procederá a un estudio más detallado, deduciendo las expresiones matemáticas y procurando realizar los ejercicios intercalados en el texto.
- Conviene realizar los ejercicios de autoevaluación (sin acudir de inmediato a las soluciones que se dan al final del libro), anotando las "lagunas" de conocimiento que puedan apreciarse.
- No hay que intentar memorizar todas las expresiones matemáticas. Se pretende que el estudiante adquiera destreza y agilidad en la manipulación y cálculo, pero no que memorice todo (en su caso, las expresiones complejas se facilitan en el examen).

Independientemente de los problemas de asimilación global de los aspectos conceptuales básicos, hay quehaceres de carácter rutinario que, caso de no cuidarse adecuadamente, pueden arruinar los resultados del aprendizaje; a este respecto pueden mencionarse las dos patologías siguientes:

- Falta de destreza en los cálculos.
- Manejo incorrecto de las unidades.

Los errores en que se ponen de manifiesto los defectos que acaban de mencionarse suelen tener sus origen en una *falta de ejercitación* y únicamente se corrigen realizando un buen número de problemas. Independientemente del número de veces que se repita un problema, es importante proceder según una estrategia cuyos puntos fundamentales son proceder de forma ordenada y sistemática; por supuesto, no todas las personas poseen el mismo nivel de la cualidad del orden, pero incluso a nivel intuitivo se percibe la imposibilidad de extraer conclusiones razonables de una hoja donde números y formas se mezclan de forma caótica. En tal sentido, a la hora de resolver un problema no conviene trabajar con números desde el

principio, ya que una de las destrezas que debe adquirir el estudiante de Termodinámica Química es manejar el lenguaje de las fórmulas y no introducir valores numéricos hasta el último momento. A efectos prácticos, se sugiere la praxis siguiente:

- Operar con ecuaciones.
- No introducir valores numéricos hasta el último momento.
- Escribir junto a cada valor numérico sus correspondientes unidades.
- Sólo es preciso recordar, o *saber deducir*, un número reducido de fórmulas básicas; entre ellas se resaltan especialmente:
 - Definición de coeficiente de dilatación cúbica, coeficiente de aumento de presión y coeficiente de compresibilidad isoterma.
 - Definición de las capacidades caloríficas C_P y C_V .
 - Derivada de la energía interna con respecto al volumen.
 - Derivadas de la entropía.
 - Definición de la entropía, función de Helmholtz y función de Gibbs.
 - Relaciones de Maxwell.
 - Definición de propiedad molar parcial.
 - Relación entre potencial químico y función actividad.
 - Definición de magnitud de reacción.
 - Las diversas expresiones de la constante de equilibrio.

En definitiva, se trata de razonar mediante fórmulas generales que conduzcan a resultados generales, de tal modo que baste sustituir los valores numéricos particulares para que tales resultados sean válidos para casos diferentes.

Los cuestionarios de examen se proponen para potenciar la capacidad de razonamiento y no pueden cumplimentarse como patrones fijos, que sólo sirvan para mimetizar lo ya visto o para una repetición acrítica. Un problema puede plantearse desde diferentes posiciones de partida y siempre cabe matizar una respuesta. Por consiguiente, a efectos de evaluación es muy importante exponer de forma razonada cómo se ha procedido a la solución, aunque tampoco se pueden ignorar que, el hoy estudiante, mañana podría tener que realizar cálculos numéricos, que de no ser correctos podrían poner en peligro la seguridad de personas e instalaciones.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen mixto
Preguntas test	5
Preguntas desarrollo	2
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Calculadora no programable.

Criterios de evaluación

Criterios que se consideran en la evaluación de problemas

Hacer uso de las hipótesis que se indiquen en el enunciado.

Adecuación del planteamiento, acompañado de las explicaciones pertinentes.

Explicitar las hipótesis de partida.

Explicitar las aproximaciones y limitaciones.

Redacción y presentación comprensibles.

Corrección de los resultados numéricos y adecuación de las unidades en que se expresen.

Criterios que se consideran en la evaluación de preguntas con varias opciones

Han de criticarse todas las opciones propuestas en el enunciado, por ello no se puntuará ninguna respuesta no justificada.

Cuando las proposiciones sean independientes unas de otras, se calificarán de forma independiente.

En el caso de dar por buenas dos proposiciones incompatibles, no se puntuará ninguna de ellas.

Criterios generales de calificación

No se calificará aquello que se incluya en el cuestionario de examen y no responda a lo preguntado.

No se calificará aquello que (salvo definiciones o enunciados de principios) sea mera repetición, sin efectuar una reelaboración personal, de lo expuesto en libros de texto, apuntes, páginas web, o cualquier otra fuente.

% del examen sobre la nota final	90
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	0

Comentarios y observaciones

Prueba presencial

Para superar la asignatura, es obligatorio realizar una prueba presencial que se celebrará en los centros asociados de acuerdo con el calendario y normas generales que establezca la UNED. En dicha prueba el estudiante contestará a un cuestionario que consta de problemas y preguntas con varias opciones.

La calificación máxima será de diez puntos y para superar la asignatura se requiere una nota mayor o igual que cinco.

Para aquellos estudiantes que no se acojan a la evaluación continua, la calificación de la asignatura será la que obtenga en esta prueba presencial.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

Se trata de una prueba de evaluación en la que se propondrán preguntas de cortas.

Esta prueba posee carácter voluntario y podrá contestarse durante un periodo tasado de tiempo, usando la plataforma del curso virtual.

Criterios de evaluación

Han de criticarse todas las opciones propuestas en el enunciado, por ello no se puntuará ninguna respuesta no justificada.

Cuando las proposiciones sean independientes unas de otras, se calificarán de forma independiente.

En el caso de dar por buenas dos proposiciones incompatibles, no se puntuará ninguna de ellas.

No se calificará aquello que se incluya en el cuestionario de examen y no responda a lo preguntado.

No se calificará aquello que (salvo definiciones o enunciados de principios) sea mera repetición, sin efectuar una reelaboración personal, de lo expuesto en libros de texto, apuntes, páginas web, o cualquier otra fuente.

Ponderación de la PEC en la nota final 10%

Fecha aproximada de entrega 30/11/2017

Comentarios y observaciones

La calificación máxima de esta prueba será de 1 punto, que se sumará a la nota que el estudiante obtenga en la prueba presencial, aunque en el supuesto de que dicha suma sea superior a diez puntos, la calificación total no será superior a esa nota. La asignatura se supera si la suma de las dos notas es mayor o igual que cinco.

La calificación obtenida en la evaluación continua se conservará hasta la prueba presencial extraordinaria de septiembre.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final 0

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

En el caso de que el estudiante no realice la PEC, la calificación final es la de la prueba personal.

En el caso de que el estudiante realice la PEC, tanto en la convocatoria de febrero como en la de septiembre, la nota final se obtiene de acuerdo con

NOTA FINAL = NOTA PRUEBA PERSONAL + NOTA PEC

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

La totalidad de los contenidos de la asignatura están contenidos en el siguiente texto base:

Criado-Sancho, M., Casas-Vázquez, J. y Jou, D.
Termodinámica Química, UNED, Madrid, 2011.
ISBN 978-84-362-6169-1

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788436243222
Título:CURSO PRÁCTICO DE TERMODINÁMICA
Autor/es:Criado Sancho, Manuel ;
Editorial:U.N.E.D.

Aunque el curso puede seguirse sin necesidad de otro material que el texto base, la obra recomendada como "bibliografía complementaria" constituye una colección extensa de cuestiones y ejercicios que proporciona una gran ayuda al estudiante.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Independientemente de la bibliografía básica y complementaria, puede acudir a direcciones de internet, en las cuales se ofrece información y herramientas.

ACERCA DE CONTENIDOS DEL CURSO

La descripción termodinámica
<https://canal.uned.es/mmobj/index/id/9585>

Energía, calor y trabajo
<https://canal.uned.es/mmobj/index/id/7714>

El primer principio de la Termodinámica
<https://canal.uned.es/mmobj/index/id/12092>

El segundo principio de la Termodinámica
<https://canal.uned.es/mmobj/index/id/7538>

Termodinámica de no equilibrio
<https://canal.uned.es/mmobj/index/id/12055>

Las transiciones de fase
<https://canal.uned.es/mmobj/index/id/7798>

ACERCA DE HERRAMIENTAS DE CÁLCULO

<http://mathworld.wolfram.com/>

<http://www.1728.com/convpres.htm>

<http://www.1728.com/convenrg.htm>

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/javascript/realgas.shtml>

<http://www.trimen.pl/witek/calculators/wrzenie.html>

http://www.ddbst.com/en/online/Online_Calc_vap_Form.php?component=Benzene

<http://www.trimen.pl/witek/calculators/wspolczynniki.html>

<http://chemistry2.csudh.edu/newlehelp/calcKcs.html>

<http://chemmac1.usc.edu/equilibrium/equilibrium.php>

http://chemmac1.usc.edu/equilibrium/more_eq.php

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.