



Universitat de Lleida

DEGREE CURRICULUM  
**THERMODYNAMICS AND  
CHEMICAL KINETICS**

Coordination: SALVADOR TUREGANO, JOSE

Academic year 2020-21

## Subject's general information

<b>Subject name</b>	THERMODYNAMICS AND CHEMICAL KINETICS			
<b>Code</b>	101601			
<b>Semester</b>	2nd Q(SEMESTER) CONTINUED EVALUATION			
<b>Typology</b>	<b>Degree</b>	<b>Course</b>	<b>Character</b>	<b>Modality</b>
	Bachelor's Degree in Biotechnology	1	COMMON	Attendance-based
<b>Course number of credits (ECTS)</b>	6			
<b>Type of activity, credits, and groups</b>	<b>Activity type</b>	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	<b>Number of credits</b>	0.8	1	4.2
	<b>Number of groups</b>	6	2	1
<b>Coordination</b>	SALVADOR TUREGANO, JOSE			
<b>Department</b>	CHEMISTRY			
<b>Important information on data processing</b>	Consult <a href="#">this link</a> for more information.			
<b>Language</b>	Castellà			

Teaching staff	E-mail addresses	Credits taught by teacher	Office and hour of attention
SALVADOR TUREGANO, JOSE	jose.salvador@udl.cat	8,6	
SANS DUÑÓ, JORDI	jordi.sans@udl.cat	2,4	

## Learning objectives

L'estudiant, al superar l'assignatura, ha de ser capaç de:

1. Conèixer i saber utilitzar el concepte de potencial químic
2. Conèixer i saber aplicar les condicions d'equilibri químic i de fases i les principals característiques de cada un d'ells
3. Conèixer els principals trets dels sistemes col·loïdals
4. Conèixer les bases que regeixen el comportament dels sistemes de no equilibri: Fenòmens de transport i reactivitat química
5. Conèixer els conceptes i metodologies emprades en la determinació de la velocitat d'una reacció química així com les bases de les principals teories que permeten justificar la velocitat dels processos
6. Relacionar els conceptes químic físics adquirits amb els de matemàtiques, física i biologia.
7. Resoldre quantitativament els problemes que es presenten a la pràctica en el laboratori amb les determinacions que involucren els conceptes esmentats en l'assignatura emprant si és el cas programes informàtics especialitzats

## Significant competences

### Competències generals

Es garantiran, com a mínim, les següents competències bàsiques:

- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

A més, el graduat ha de ser capaç de:

- Interpretar estudis, informes, dades i analitzar-les numèricament.
- Seleccionar i fer anar les fonts d'informació escrites i informatitzades disponibles relacionades amb l'activitat professional.
- Utilitzar les eines informàtiques i de la comunicació existents com a suport pel desenvolupament de la seva

activitat professional (competència estratègica UdL)

- Entendre i expressar-se en la terminologia adient.
- Discutir i argumentar en fòrums diversos.
- Tenir un esperit crític i innovador.

### **Competències específiques**

- Conèixer i saber aplicar els fonaments físics i matemàtics necessaris pel desenvolupament d'altres disciplines i de les activitats pròpies de la professió.
- Conèixer i saber aplicar els fonaments químics necessaris pel desenvolupament d'altres disciplines i de les activitats pròpies de la professió.
- Conèixer els processos bàsics d'un laboratori i saber utilitzar equips, fer anar reactius, complir condicions de seguretat i elaborar informes.
- Saber plantejar i resoldre problemes aplicant correctament els conceptes adquirits a situacions concretes.

## **Subject contents**

### **Tema 1.- Principis de la Termodinàmica (4 T+ 2 P)**

Introducció. Primer Principi. Entalpia. Segon Principi de la Termodinàmica. Significat microscòpic de l'entropia.

### **Tema 2.- Equilibri material (5 T +2 P)**

Funcions de Gibbs i Helmholtz. Potencials químics. Condicions d'equilibri de fases i equilibri químic. Relacions termodinàmiques. Càlcul de variacions en les funcions d'estat per diferents processos.

### **Tema 3.- Dissolucions. (5 T +4 P+4 L)**

Magnituds molars parcials. Magnituds de mescla. Potencials químics per gasos. Dissolucions ideals. Dissolucions diluïdes ideals. Dissolucions no ideals. Activitat i coeficient d'activitat. Escales. Propietats col·ligatives. Dissolucions d'electròlits. Teoria de Debye- Hückel.

### **Tema 4.- Equilibri químic en sistemes no ideals. (3 T +3 P)**

La constant d'equilibri. Dependències. Desplaçaments d'equilibri.

### **Tema 5.- Equilibri de fases. (3 T +3 P)**

Equilibris de fases en sistemes de 1 component. Equació de Clapeyron. Diagrames de fases de dos components: Equilibri líquid-vapor, líquid-líquid i sòlid-líquid. Estructura dels diagrames de fases. Sistemes de tres components.

### **Tema 6.- Sistemes col·loïdals. (3 T + 2 P)**

Interfase. Termodinàmica de superfícies. Pel·lícules superficials. Adsorció. Col·loids.

### Tema 7.- Piles i sistemes electroquímics. (3 T + 2 P)

Reaccions Redox. Lleis de Faraday. Potencials d'elèctrode. Termodinàmica de les piles: Equació de Nernst. Piles de concentració. Aplicacions.

### Tema 8.- Cinètica de les reaccions. (8 T + 8 P + 4 L)

Determinació de les equacions cinètiques. Mecanismes de reacció. Aproximació de l'etapa limitant i de l'estat estacionari. Influència de la temperatura en les constants cinètiques. Tècniques experimentals per a la mesura de les velocitats de les reaccions. Reaccions en dissolució. Catàlisi. Catàlisi enzimàtica. Inhibició. Catàlisi heterogènia. Fotoquímica. Teories dinàmiques de la reactivitat química.

**T=Teoria. P= Problemes (a classe o aula d'informàtica) L= Laboratori**

### Activitats pràctiques

- Determinació de l'ordre de reacció, constant de velocitat, energia d'activació i factor pre-exponencial en una reacció
- Determinació de la constant termodinàmica d'acidesa d'un àcid feble
- Resolució de problemes d'equilibris simultanis amb Visual MINTEQ
- Exercicis amb programes educatius sobre l'equilibri de fases en sistemes d'un i dos components
- Determinació de la distribució de mides de nanopartícules i propietats òptiques d'aquests sistemes

## Methodology

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Avaluació	Temps total
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores
<b>Lliçó magistral</b>	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes		Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements			
<b>Problemes i casos</b>	Classe participativa (Aula. Grup gran)	Resolució de problemes i casos		Aprendre a resoldre problemes i casos			
<b>Seminari</b>	Classe participativa (Grup mitjà)	Realització d'activitats de discussió o aplicació		Resoldre problemes. Discutir			
<b>Laboratori</b>	Pràctica de Laboratori (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...		Estudiar i Realitzar memòria			

<b>Aula d'informàtica</b>	Pràctica d'aula d'informàtica (Grup mitjà )	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...		Estudiar i Realitzar memòria			
<b>Pràctiques de camp</b>	Pràctica de camp (Grup mitjà )	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...		Estudiar i Realitzar memòria			
<b>Visites</b>	Visita a explotacions o indústries	Realització de la visita		Estudiar i Realitzar memòria			
<b>Activitats dirigides</b>	Treball de l'alumne (individual o grup)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)		Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.			
<b>Altres</b>							
<b>Totals</b>							

## Evaluation

Tipus d'activitat	Activitat d'Avaluació		Pes qualificació
Procediment			
<b>Lliçó magistral</b>	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	4	<b>60</b>
<b>Problemes</b>	Proves escrites sobre problemes i participació en la resolució de problemes a classe	2	<b>40</b>
<b>Laboratori</b>	Lliurament de memòries, proves escrites o orals		
<b>Seminari</b>	Proves escrites o orals		
<b>Aula informàtica</b>	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
<b>Pràctiques de camp</b>	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals		
<b>Visites</b>	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
<b>Activitats dirigides</b>	Lliurament del treball		
<b>Altres</b>			
<b>Total</b>			<b>100</b>

## Bibliography

### Bibliografia bàsica

ATKINS, P.W . - 1999 (6<sup>a</sup> Ed.) - Química Física - Edicions Omega.

ATKINS, P.W .-2000 (3<sup>a</sup> Ed.) -The Elements of Physical Chemistry – Oxford University Press

CLARET, J., MAS, F., SAGUÉS, F.- Termodinàmica Química i Electroquímica. Llibres de l'Índex. Barcelona 1996.

EISENBERG, D.; COOTHERS, D. - 1979 - Physical Chemistry with applications to the life Sciences. - Pub. Comp. Inc., NY.

LEVINE, I.N. - 2003 - Físico-química. - McGraw-Hill. Quinta edició

### Bibliografia complementària

AGUILAR, A, GÓMEZ, E i LUCAS, J. M. –1997- Cinètica Química –Llibres de l'Index. Universitat

HIEMENZ, P. C-1997 (3<sup>a</sup> Ed) - Principles of Colloid and Surface Chemistry- Marcel Dekker, Inc