

## Guia docent

# 330155 - EPP - Enginyeria de Procés i de Producte

Última modificació: 05/05/2020

**Unitat responsable:** Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
**Unitat que imparteix:** 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2020      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Castellà, Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** ROSER GORCHS ALTARRIBA

**Altres:** MARIA DOLORS GRAU VILALTA - FRANCESC XAVIER DE LAS HERAS CISA

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

1. Interpretar el diagrama de flux de qualsevol procés químic-industrial.
2. Analitzar i distingir el funcionament del processos tèrmics, catalítics, a elevada pressió i electrolítics, i la seva problemàtica ambiental.

#### Transversals:

3. COMUNICACIÓ EFICAC ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
4. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.
5. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.
6. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.
7. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 3: Tenir en compte les dimensions social, econòmica i ambiental en aplicar solucions i dur a terme projectes coherents amb el desenvolupament humà i la sostenibilitat.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Els coneixements s'explicaran mitjançant classes expositives dels continguts de l'assignatura amb el suport de powerpoint.

Al primer mes l'alumne treballarà 2 de les 4 hores setmanals, en el powerpoint interactiu "la Planta Química en Imatges" a l'aula d'ordinadors, i farà recerca dels diferents processos estudiats i dels equipaments emprats a Internet, per tal de familiaritzar-se amb les dimensions i equipaments bàsics habituals a la indústria química.

En cadascun dels temes estudiats, una vegada exposades les bases teòriques del procés, es detallaran els equipaments emprats i la base de la seva utilització per tal d'establir un diàleg professor-alumne en el que l'alumne sigui capaç de proposar millores possibles al procés estudiat i argumentar-les davant els seus companys.

Es fomentaran els debats aprofitant l'actualitat informativa referent al món de la química industrial per tal d'aplicar, i per tant fixar, els coneixements adquirits a l'assignatura, creant així situacions d'aprenentatge efectiu que millorin la capacitat d'anàlisi, argumentació, síntesi, discussió i comunicació de l'alumne.



## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Després de cursar l'Assignatura de "Enginyeria del Procés i del Producte" l'alumne ha de ser capaç de:

- Conèixer el fonament i funcionament dels principals processos químics-industrials.
- Distingir els diferents tipus d'equipament utilitzats en aquest processos.
- Triar els equips adequats per a cada procés químic industrial segons la matèria primera utilitzada i els productes objectiu.
- Proposar diferents mètodes per a minimitzar els residus generats en aquest processos químics-industrials.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	45,0	30.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Contingut 1. Processos de Reacció Tèrmics

#### Descripció:

Torrefacció de la pirita. 6 H

Reformat del gas natural. 4 H

Combustió del carbó: clàssica i en llit fluïditzat. Problemes mediambientals. 6 H

Gasificació del carbó: obtenció d'energia neta. 2 H

#### Objectius específics:

Conèixer el fonament i funcionament del processos tèrmics.

#### Activitats vinculades:

- Activitat 1: Powerpoint interactiu "La Planta Química en imatges".
- Activitat 2: Visita Indústria Química.
- Activitat 2.1.- Treball de la visita a la Indústria Química.
- Activitat 3: Interpretació, elaboració i entrega de diagrames de flux.
- Activitat 4: Resolució Qüestionari Atenea.
- Activitat 5: Treball Global.
- Avaluació: Activitats 6 i 7: Prova individual d'avaluació escrita de tipus test i del Diagrama de Flux.

#### Dedicació: 58h

Grup gran/Teoria: 16h 30m

Grup petit/Laboratori: 5h 30m

Aprenentatge autònom: 36h



## Contingut 2: Processos de Reacció Catalítics

### Descripció:

Catàlisi heterogènia: Obtenció de l'àcid sulfúric. 6 H  
Catàlisi homogènia. Procés OXO. 2 H

### Objectius específics:

Conèixer el fonament i funcionament del processos catalítics.

### Activitats vinculades:

- Activitat 2: Visita Indústria Química.
- Activitat 2.1.- Treball de la visita a la Indústria Química.
- Activitat 3: Interpretació, elaboració i entrega de diagrames de flux.
- Activitat 4: Resolució Qüestionari Atenea.
- Activitat 5: Treball Global.
- Avaluació: Activitats 6 i 7: Prova individual d'avaluació escrita de tipus test i del Diagrama de Flux.

### Dedicació: 28h

Grup gran/Teoria: 7h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 18h

## Contingut 3: Processos de Reacció a Elevada Pressió

### Descripció:

Síntesi de l'amoníac. 6 H  
Síntesi del metanol. 2 H

### Objectius específics:

Conèixer el fonament i funcionament del processos a pressió elevada.  
Distingir el funcionament d'un procés inorgànic respecte dun procés orgànic.

### Activitats vinculades:

- Activitat 2: Visita Indústria Química.
- Activitat 2.1.- Treball de la visita a la Indústria Química.
- Activitat 3: Interpretació, elaboració i entrega de diagrames de flux.
- Activitat 4: Resolució Qüestionari Atenea.
- Activitat 5: Treball Global.
- Avaluació: Activitats 6 i 7: Prova individual d'avaluació escrita de tipus test i del Diagrama de Flux.

### Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 7h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 15h



#### Contingut 4: Processos de Reacció Electrolítics

**Descripció:**

Electròlisi del clorur de sodi en dissolució aquosa 6 H, i en fase fosa 2 H

**Objectius específics:**

Conèixer el fonament i funcionament dels processos electrolítics.  
Distingir els diferents tipus de processos electrolítics.

**Activitats vinculades:**

- Activitat 2: Visita Indústria Química.
- Activitat 2.1.- Treball de la visita a la Indústria Química.
- Activitat 3: Interpretació, elaboració i entrega de diagrames de flux.
- Activitat 4: Resolució Qüestionari Atenea.
- Activitat 5: Treball Global.
- Avaluació: Activitats 6 i 7: Prova individual d'avaluació escrita de tipus test i del Diagrama de Flux.

**Dedicació:** 20h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

#### Contingut 5: Obtenció de Productes Finals

**Descripció:**

De la sal i del petroli als plàstics.

**Objectius específics:**

Aplicar els coneixements obtinguts en els temes anteriors al un procés complet des de la matèria primera al producte acabat.

**Activitats vinculades:**

- Activitat 2: Visita Indústria Química.
- Activitat 2.1.- Treball de la visita a la Indústria Química.
- Activitat 3: Interpretació, elaboració i entrega de diagrames de flux.
- Activitat 4: Resolució Qüestionari Atenea.
- Activitat 5: Treball Global.
- Avaluació: Activitats 6 i 7: Prova individual d'avaluació escrita de tipus test i del Diagrama de Flux.

**Dedicació:** 19h

Grup gran/Teoria: 7h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 9h



## ACTIVITATS

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1. - POWERPOINT INTERACTIU "LA PLANTA QUÍMICA EN IMATGES"

**Descripció:**

Els alumnes treballaran a classe el powerpoint interactiu "La Planta Química en imatges".

**Objectius específics:**

CE10; CE11.

**Material:**

Powerpoint interactiu.

**Dedicació:** 8h

Aprenentatge autònom: 8h

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2.-VISITA A UNA INDÚSTRIA

**Descripció:**

Visita a una indústria relacionada amb tots els continguts de l'assignatura.

**Objectius específics:**

Que l'alumne es familiaritzi amb les escales de treball a la indústria i obtingui una visió global d'un procés químic complet, des de la recepció de la matèria primera fins l'obtenció del producte final apte per a la seva distribució.

**Material:**

Pàgina web de la Indústria a visitar, powerpoints del processos adients així com tots els documents i el material bibliogràfic de l'assignatura.

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 3h

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2.1.- TREBALL VISITA INDÚSTRIA

**Descripció:**

Com que es prepararà a classe la visita recordant els processos químics concrets que vam a estudiar a l'assignatura i que es desenvolupen a aquella indústria, per veure la seva aplicació pràctica a una indústria real.

**Objectius específics:**

Amb els coneixements teòrics dels processos i operacions que es van a aplicar a aquella indústria, els alumnes han de prendre consciència dels problemes afegits que apareixen durant el desenvolupament diari d'una activitat industrial.

Amb l'informe es vol avaluar el grau d'aprofitament d'aquestes visites a les indústries.

**Material:**

Els alumnes disposen d'un seguit de documents Word, transparències digitalitzades i material bibliogràfic de cada tema, a la pàgina de l'assignatura a ATENEA.

**Lliurament:**

Els alumnes han de presentar un petit informe de 2 o 3 fulls, amb la descripció de: la indústria visitada, sector al que pertany la seva activitat industrial, matèria primera utilitzada i productes obtinguts, processos i operacions emprades, tipus de residus que genera i com els gestionen i valoració personal de la visita detallant dos dels aspectes més positius i dos de negatius.

**Dedicació:** 10h

Aprenentatge autònom: 10h



### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3.- INTERPRETACIÓ, ELABORACIÓ I ENTREGA DELS "DIAGRAMES DE FLUX" DE CADASCUNS DELS PROCESSOS QUÍMICS ESTUDIATS

**Descripció:**

Els alumnes han de saber interpretar els "Diagrames de Flux" de tots els processos químics estudiats a l'assignatura.

Cada alumne elaborarà i presentarà un "Diagrama de Flux" de cada procés químic estudiat a l'assignatura detallant les matèries primeres, els productes obtinguts, les condicions de treball, catalitzadors si s'escau, temperatures, pressions, reaccions químiques més importants, nombre de cada un dels aparells i per què s'utilitzen en aquest procés, així com els residus produïts i el tractament dels mateixos.

**Objectius específics:**

Que l'alumne es familiaritzi amb les escales de treball a la indústria i obtingui una visió global d'un procés químic complet, des de la recepció de la matèria primera fins a l'obtenció del producte final apte per a la seva distribució.

**Material:**

Els alumnes disposen d'un seguit de documents word, transparències digitalitzades i material bibliogràfic de cada tema, a la pàgina de l'assignatura a ATENEA.

L'alumne disposa d'un grup de links per consultar i ampliar els continguts de cada tema.

**Lliurament:**

Presentació de tots els diagrames de flux per escrit. En cada diagrama de fluxe els alumnes hauran de detallar les matèries primeres emprades, els productes obtinguts, les condicions de treball, els catalitzadors utilitzats en el seu cas, les reaccions químiques implicades més importants, el nom de cadascun dels aparells implicats i perquè s'utilitza en aquest procés així com els residus produïts i el tractament dels mateixos.

**Dedicació:** 22h

Aprenentatge autònom: 22h

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 4. QÜESTIONARIS ATENEA

**Descripció:**

Al finalitzar cada tema els alumnes han de contestar un qüestionari.

**Objectius específics:**

Amb aquest qüestionari es vol que l'alumne prengui consciència del nivell dels seus coneixements de cada tema.

**Material:**

Document interactiu "La Planta Química en Imatges", documents word, transparències digitalitzades, material bibliogràfic.

**Lliurament:**

Resolució d'un qüestionari sobre els continguts de cada tema.

**Dedicació:** 12h

Aprenentatge autònom: 12h



#### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 5. TREBALL GLOBAL: EXPOSICIÓ D'UN TREBALL EN GRUP AMB TORN DE PREGUNTES

**Descripció:**

Es faran grups de 2 o 3 alumnes i s'adjudicaran a classe temes de treball d'un llistat, sobre el que hauran de preparar una presentació en powerpoint, que haurà d'incloure un seguit de punts comuns que es concretaran a classe segons el tema comú dels treballs.

Aquest treball serà exposat a classe per tots i cadascun dels integrants del grup, durant un mínim 5 minuts per alumne i un màxim de 20 minuts per grup.

**Objectius específics:**

Recerca eficient d'informació a la xarxa, selecció i elaboració escrita conjunta per part del grup, de la informació obtinguda en forma de presentació. Ús de la tercera llengua en la recerca i gestió de la informació.

Repartiment de la feina, exposició oral pública del treball i capacitat de resposta a les qüestions de la resta de la classe.

**Material:**

Transparències, vídeos, powers points, tríptics o tot el material que els alumnes vulguin presentar.

**Lliurament:**

Cada grup d'alumnes lliuraran el powerpoint que exposin a classe.

**Dedicació:** 14h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

#### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 6. PROVA INDIVIDUAL D'AVUACIÓ ESCRITA.

**Descripció:**

Prova tipus test a l'aula dels conceptes teòrics dels temes 1,2 i 3 i una altra del 4 i 5.

**Objectius específics:**

Avaluar l'assoliment general dels continguts i dels objectius de l'assignatura.

**Material:**

Enunciat dels Tests.

**Lliurament:**

Resolució de les proves.

**Dedicació:** 17h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 16h



## TÍTOL DE L'ACTIVITAT 7. PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ ESCRITA DIAGRAMA DE FLUX.

### Descripció:

S'avaluarà a l'aula, un "diagrama de flux" d'un dels processos químics dels temes estudiats a l'assignatura, un dels temes 1, 2 i 3 i un altre dels 4 i 5, en el qual els alumnes hauran de detallar tots els aspectes exposats en el lliurament dels "diagrames de flux".

### Objectius específics:

Avaluar l'assoliment general dels objectius i dels continguts de l'assignatura.

### Material:

Diagrama de flux a explicar amb diferents qüestions per resoldre.

### Lliurament:

Resolució del diagrama i de totes les qüestions plantejades.

### Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Els percentatges aplicats per aconseguir la qualificació final són:

- Treball "Visita Indústria" (Activitat avaluable 2): 2 %
- Entrega "Diagrama de Flux" (Activitat avaluable 3): 15 %
- Qüestionaris dels temes (Activitat avaluable 4): 5 %
- Exposició Treball Global (Activitat avaluable 5): 15 %
- Prova Individual (Activitat avaluable 6): 28 % (18 % + 10 %)
- Prova Individual (Activitat avaluable 7): 35 % (20 % + 15 %)

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- Assistència a classe i a la visita.
- Lliurament del treball de la visita.
- Lliurament del treball final.
- Realització dels qüestionaris.
- Realització de les proves individuals.
- Bona actitud i comportament.

## BIBLIOGRAFIA

### Bàsica:

- Kural, O., ed. Coal: resources, properties, utilization, pollution. Istanbul: Orhan Kural, 1994. ISBN 9759570114.
- Metcalf & Eddy. Wastewater engineering: treatment, disposal and reuse. 3rd ed. revised. New York: McGraw-Hill, 1991. ISBN 0070416907.
- Vian Ortuño, A. Introducción a la química industrial. 2ª ed. Barcelona: Reverté, 1994. ISBN 842917933X.
- Büchner, W., i altres. Industrial inorganic chemistry. New York: VCH, 1989. ISBN 3527266291.
- Chenier, P. J. Survey of industrial chemistry. 2nd ed. New York: VCH Publishers, 1992. ISBN 1560810823.
- Stocchi, E. Industrial chemistry. Chichester: Ellis Horwood, 1990. ISBN 0134573188.

### Complementària:

- Meyers, R. A. Handbook of chemicals production processes. New York: McGraw-Hill, 1986. ISBN 0070417652.
- Shreve, R. N. Shreve's chemical process industries. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1984. ISBN 0070571473.
- Kirk, R. E.; Othmer, D. F. Enciclopedia de tecnología química. México: Limusa, 1998. ISBN 9681855760.
- Riegel, E. R. Riegel's handbook of industrial chemistry [en línia]. 10th ed. New York: Kluwer Academic. Plentum, 2003 [Consulta:





17/11/2020]. Disponible a: <https://link.springer.com/referencework/10.1007%2F0-387-23816-6>. ISBN 0306474115.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

- Grau i Vilalta, M. Dolors. Química Industrial II: taules, gràfiques i esquemes. Manresa: EPSEM, 1997.
- Grau Vilalta, M. Dolors. Esquemes d'equips abreujats. [Manresa]: EPSEM. Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, 2002.
- Grau i Vilalta, M. Dolors. La planta química en imatges (publicació digital). 2001.