

Camp d'Aprenentatge de la
ciutat de Tarragona

LA INDÚSTRIA
PETROQUÍMICA
DE TARRAGONA

GUIA DIDÀCTICA

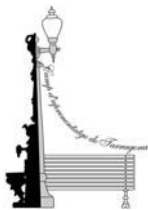
1982

25 anys

2007

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

©



Camp d'Aprenentatge de la ciutat de Tarragona
Complex Educatiu de Tarragona
Autovia Salou s/n
43006 Tarragona

Primera edició: **novembre 2007**

Autors: **Núria Montardit Bofarull**
Marta Segura Pont
Jordi Tortosa Giménez
M. Joana Virgili Gasol

Assessorament
i revisió tècnica: **Daniel Tomé Cortijo, tècnic ambiental**

Experiències
químiques: **APQUA**

Dibuixos: **Hugo Prades**

Disseny i muntatge: **Josep Serra Valls**

Edita: **CdA de la ciutat de Tarragona**

Dipòsit legal: T-1990-2007
ISBN: 978-84-690-8665-0
Impressió: GRUPBOU

LA INDÚSTRIA

PETROQUÍMICA

DE TARRAGONA



ÍNDEX

MATERIAL DEL PROFESSOR/A

1. Justificació

- a) Unes activitats prèvies
- b) El treball de camp
 - b.1) A l'aula d'interpretació
 - b.2) Recorregut per la indústria
 - b.3) Visita a una gran indústria
- c) Treballs posteriors
 - c.1) Elaboració d'una memòria d'investigació
 - c.2) Recull i anàlisi de les notícies
 - c.3) Cinc qüestions a desenvolupar
 - c.4) A l'aula o a casa farem una anàlisi

2. Continguts

Conceptes i sistemes conceptuals
Procediments
Actituds, valors i normes

3. Objectius

4. El material va dirigit a

5. Temporització

6. Orientacions didàctiques

7. Conclusió final

8. L'AEQT (informació)

Introducció
Què és l'AEQT?
Dades generals de la indústria petroquímica de Tarragona
Empreses que pertanyen a l'AEQT

9. Activitats experimentals per a l'aula de la química. (APQUA)

10. Glossari

11. Bibliografia

**MATERIAL
DEL
PROFESSOR/A**

1. JUSTIFICACIÓ

L'interès fonamental de l'activitat consisteix en donar a conèixer als alumnes el complex entorn que ens envolta.

Tot el treball els permetrà comprendre l'estreta dependència entre la ciutat i el seu territori, de tal manera que es desglossin els aspectes condicionadors, com són el medi físic, l'activitat econòmica, industrial i les seves incidències socials. Entenem que cal potenciar el treball de camp perquè resulta una eina didàctica clau per al coneixement de l'entorn, en la seva descoberta i anàlisi. Així, amb aquesta activitat posem a l'abast de tots els centres els mitjans pedagògics necessaris per al coneixement d'un espai, una tecnologia i una societat que canvia i evoluciona.

Els alumnes, al llarg d'aquesta seqüència didàctica, copsaran com el territori s'ha transformat de manera categòrica en els darrers 50 anys, com a conseqüència de l'acció humana i en especial pel desenvolupament tecnològic, industrial i urbanístic. Unes modificacions però, que, de vegades, han mantingut intactes els costums tradicionals, mentre que d'altres han capgirat completament unes maneres de fer i viure gairebé milenàries.

Hem considerat fonamental despertar l'interès envers els problemes de la indústria, desenvolupar l'apreci per la salut ambiental i demostrar la importància de l'acció personal per tal de salvaguardar el medi i, de retruc, el benestar futur dels habitants d'aquest planeta. Tot això ho plantejarem de manera que no sigui angoixant per al noi/a, sinó a partir d'allò que el medi posseeix de bo i bell. Els donem una visió dels problemes medioambientals des d'una òptica positiva, que els situa no com a víctimes sinó com a agents protagonistes d'un canvi.

Així mateix concedim una major importància als aspectes propis de la indústria tarragonina. En aquest sentit hem fet un esforç per tal de situar correctament els nois/es en el seu medi físic més proper i els plantejarem aquelles qüestions, evidentment generals i extrapolables, però que tenen una incidència especial a la zona on es troba ubicada la indústria. En aquesta línia, ens ha semblat molt important fer conèixer als joves mots propis del llenguatge, que afavoreixen la incorporació d'un lèxic de gran riquesa i moltes vegades desconegut per a ells.

L'activitat ha estat dissenyada amb les següents característiques didàctiques, per tal que sigui:

- ◆ Variada, per aconseguir la motivació i per evitar les repeticions innecessàries amb exercicis mitjançant diferents suports, processos, procediments...
- ◆ Manipulativa, per assolir l'aprenentatge a través de l'acció.
- ◆ Experimental, per a què cada alumne/a visqui l'activitat com a part d'una experiència personal.
- ◆ Analítica, pel procés deductiu i l'extracció de conclusions que duen a terme.
- ◆ Interactiva, en què l'alumne/a treballa en grup i actua constantment.
- ◆ Visual, amb l'explicació basada en l'observació directa i indirecta, la comparació, el muntatge, etc.

En resum, els alumnes tocaran, manipularan, ordenaran objectes i imatges, deduiran, es posaran en el lloc dels altres, construiran, identificaran i experimentaran amb la química.

Ineludiblement veuran que la ciència i la tècnica no és només un llibre teòric que estudien a classe, sinó que té una incidència fonamental en la nostra vida diària, sense la qual segurament hauríem de renunciar a moltes coses. D'altra banda, evidenciarem que les implicacions en el nostre entorn natural, urbà i rural han estat clares i contundents.

La nostra proposta consta de les següents parts:

- a) Unes activitats prèvies** que suposen un veritable exercici empàtic, de viatge al passat, ja que els alumnes s'han de traslladar a la dècada dels 70, per imaginar-se com era llavors un indret inventat, però que té molts paràmetres semblants amb el nostre entorn. En aquesta simulació, han de presentar un projecte que s'adeqüi al concurs convocat pel govern, a fi d'instal·lar una refineria en un dels quatre indrets proposats. Hauran, per tant, d'avaluar els pros i contres de cada proposta, segons la informació amb la qual compten i les anàlisis detallades que hauran de fer. Cada grup escollirà el lloc que consideri més adequat, segons les valoracions i deduccions a què hagi arribat. Finalment, presentaran el projecte en base a triar aquell lloc que resulti més avantatjós des del punt de vista social, econòmic, etc. i que representi un menor impacte ecològic sobre el territori, malgrat de dotar-lo de cares infraestructures si així ho consideren.

Tot i analitzar un espai simulat, les representacions que es faran de la situació els aproparà a la realitat que es va produir a la zona amb tot el ventall d'inconvenients, imprevistos i avantatges. Alhora entendran, després de més de 30 anys, el seu entorn actual com a fruit d'un procés, sovint complicat i molt ràpid.

b) El treball de camp.

Un cop finalitzada la feina al centre, el Camp d'Aprenentatge facilitarà al grup classe un dia d'immersió a la indústria petroquímica de Tarragona. Pretenem que l'aula sigui un lloc de diàleg, que ens permeti concretar i aclarir conceptes que observaran i les qüestions que els preocupin. Abans que res farem un plantejament del que serà aquesta sessió, en definitiva, del que volem que aprenguin durant la mateixa, del que treballarem i com ho farem. El treball serà autònom i els alumnes, per grups, hauran de fer diferents observacions o resoldre els problemes plantejats.

L'aprenentatge es concretarà de les següents maneres:

b.1) A l'aula d'interpretació:

Els alumnes, dividits en petits grups classificaran una sèrie d'objectes que formen part de la nostra vida quotidiana, com a procedents o no del petroli a més d'identificar aquests darrers, segons el seu servei en: estris de medicina, d'oci i electrònica, d'alimentació, etc.

Comprovada la importància dels productes elaborats a partir del petroli, el professor farà una presentació comuna sobre el procés de localització, extracció, transport i posterior transformació. Així mateix, es veurà la distribució de les principals zones petrolíferes i els jaciments més importants del món. Parlarem sobre els condicionants necessaris per a la ubicació d'una refineria i les conseqüències vers el territori. Un power point interactiu ens mostrarà la transformació del camp de Tarragona des dels anys 60 fins a l'actualitat i ens permetrà realitzar entre d'altres, càlculs de les superfícies que ocupen cadascuna de les indústries.

Seguidament, els alumnes, dividits altre cop en petits grups, treballaran simultàniament i successivament aspectes geogràfics de localització del territori i s'adonaran -considerant que si han fet els treballs previs han de saber les condicions de la ubicació d'una refineria, com és el seu funcionament, que el seu emplaçament és una decisió política i que té unes conseqüències per al territori- allò que suposa per a un espai aquesta ubicació; manipularan matèries primeres i productes elaborats per les empreses del polígon petroquímic; coneixeran les parts i les funcions d'una petroquímica tipus; aprendran a classificar i a reconèixer els plàstics que es poden reciclar i faran tres experiències químiques.

Hem afegit unes activitats, marcades per un hexàgon vermell, que indiquen que són d'ampliació i els poden realitzar els alumnes més ràpids o aquells que tenen ganes d'ampliar els coneixements, al CdA o a l'aula.

b.2) Recorregut per la indústria.

Acabada l'experimentació a l'aula, el grup es dirigeix amb l'autocar a fer un itinerari industrial per a l'observació directa del territori des de dos punts de guarda.

El primer està situat al polígon nord, a la gasolinera de Sant Salvador (N-240). Aquest és un indret ideal per observar, en primer pla, la refineria i tot el seu entorn més immediat; podran atalaiar clarament els diferents usos del sòl, els canvis que s'han produït, com han evolucionat els nuclis urbans, com pot haver influït la ubicació de la refineria en aquesta zona, descobrir el riu com a element divisor de usos de sòl, industrial i/o agrícola. També observaran la perspectiva del conjunt de la refineria, i s'explicarà el procés de refinat de petroli a partir de la visió de les seves diferents parts: els dipòsits d'emmagatzemament del cru -pintats de color verd-, les canonades de diferents colors per a conduir el cru, els productes de desfeta o l'aigua, les torres de destil·lació, les torxes de seguretat -sempre enceses-, el forn, el *rack*, els dipòsits d'emmagatzemament dels productes semielaborats, els dipòsits esfèrics, els cilíndrics, els edificis de direcció, etc. i els nuclis de població propers, barris de nova construcció i pobles.

El segon, a l'espigó de la Pineda, és també un punt interessant, ja que els alumnes percebran la indústria des d'un altre angle, des del mar. Obser-

varan bé el pantalà, una instal·lació bàsica per al bon funcionament de la refineria i tota la indústria que l'envolta; el rack que distribueix els diferents productes, els petrolers, la monoboia, el port i la ciutat de Tarragona, amb els edificis més o menys emblemàtics com la catedral, l'autoritat portuària, etc. Tanmateix, és un bon punt per veure altres activitats econòmiques, com ara el turisme i com aquest desplaça la ubicació de la zona industrial. S'adonaran com un mateix medi pot ser utilitzat per a diferents funcions, veuran la implicació que això suposa en el territori i cercaran la forma d'intentar trobar un equilibri entre la utilització i la no degradació del medi.

Al llarg del trajecte observarem la xarxa viària, les comunicacions, els sistemes de transport, l'emplaçament de les indústries, etc.

b.3) Visita a una gran indústria.

A la tarda, després de realitzar les anàlisis pertinents, es pot visitar una gran indústria, on un tècnic ens acompanyarà per un recorregut intern a més de donar-nos informació sobre la mateixa, resoldre els dubtes que se'ns plantegin, o respondre a les preguntes que recomanem portin preparades els alumnes. Poden dirigir-les a la part humana de la indústria, número de treballadors, formació mínima per accedir-hi, etc- informar-se sobre la part tècnica –processos de fabricació, matèries primeres que s'utilitzen, cadenes de producció, etc-, o interessar-se per la part econòmica –inversions realitzades, beneficis obtinguts, exportacions, etc.

c) Treballs posteriors

Proposem com a avaluació final que els alumnes, per indicació del professor/a optin per desenvolupar un dels treballs proposats, en la seva totalitat o en una o varies parts.

c.1) L'elaboració d'una memòria d'investigació sobre el petroli i les nostres vides.

L'alumne/a, de forma individual o en petits grups, pot confeccionar l'esmentat treball, tot seguint el guió proposat en l'apartat de treballs posteriors o limitar-se a desenvolupar-ne una part, segons ho valori el professor/a. És possible presentar-lo en paper, en suport magnètic (CD), en format de vídeo, etc. El professor/a en valorarà el contingut, la claredat en l'exposició i l'originalitat en la presentació. Recomanem que es faci una posta en comú de tots els treballs realitzats.

c.2) El recull i l'anàlisi de les notícies aparegudes al *DIARI DE TARRAGONA* dels darrers tres anys, referents a les indústries petroquímiques de la zona. Poden consultar-ho a l'Hemeroteca Municipal.

c.3) Cinc qüestions a desenvolupar:

- a. Risc de perillositat i mesures de seguretat que la instal·lació de les indústries químiques comporta per a la població que l'envolta.
- b. Com a influït la implantació de les indústries petroquímiques a Tarragona, en la creació de llocs de treballs directes, indirectes i induïts.
- c. Ordenació, de menys a més, de les indústries petroquímiques de Tarragona segons la seva capacitat de producció.

- d. Investigació dels principals productes que elaboren i les seves aplicacions.
 - e. Valoració dels aspectes positius i negatius que ha suposat la instal·lació del polígon petroquímic a Tarragona.
- c.4) A l'aula o a casa, farien una anàlisi detallada dels objectes personals i/o domèstics que posseeixin, per observar què prové o no del petroli i les opcions que tindrien sense ells. Les alternatives podrien ser:
- 1. Anàlisi personal a l'aula de tot allò que portem.
 - 2. Anàlisi de l'habitació o de l'armari.
 - 3. Anàlisi de la casa.

2. CONTINGUTS

Conceptes i sistemes conceptuals

1. Condicions per a l'establiment d'una refineria.
2. Procés d'obtenció del petroli.
3. Transformació del territori.
4. El Camp de Tarragona: localització industrial i urbanística.
5. Parts bàsiques d'una petroquímica.
6. Matèries primeres i productes elaborats.
7. Tipus de plàstics.
8. La química en la vida quotidiana.

Procediments

1. Simulació d'un projecte.
2. Lectura de mapes, plànols i fotografies aèries.
3. Classificació d'objectes i productes.
4. Compleció de quadres i de dibuixos.
5. Muntatge de mapes i maqueta.
6. Interrelació de conceptes.
7. Identificació dels diferents edificis, parts i funcions d'una petroquímica.
8. Extracció de conclusions.
9. Observació directa i indirecta.
10. Interpretació de dibuixos i esquemes.
11. Lectura i anàlisi de textos.
12. Identificació de processos i de canvis.
13. Vocabulari específic.
14. Reestructuració de la informació.
15. Resposta a qüestions.
16. Realització d'una experiència científica.

Actituds, valors i normes

1. Actitud correcta durant tot el desenvolupament de l'activitat: a l'aula, a l'autobús i a la indústria.
2. Elaboració d'un quadern net i ben treballat.

3. Respecte cap a tot el material del Camp d'Aprenentatge.
4. Ús de la simulació per posar-se en la situació de fa trenta anys.
5. Ús de l'empatia per comprendre les implicacions directes i indirectes d'una presa de decisió.
6. Valoració del territori.
7. Comprensió de com s'ha transformat la ciutat i els seus voltants en pocs anys.
8. Manteniment d'una actitud crítica vers la realitat.

3. OBJECTIUS

L'alumne/a en acabar l'activitat hauria de ser capaç de:

1. Comprendre els profunds canvis produïts en el nostre territori en els darrers 30 anys.
2. Entendre la complexitat de variables que condicionen la instal·lació d'una refinera.
3. Valorar els pros i els contres d'una decisió que afecta a d'altres persones.
4. Classificar els objectes i els productes segons el seu origen i destí.
5. Comprendre el procés bàsic del petroli.
6. Interpretar mapes, gràfics, imatges, fotos i plànols.
7. Interrelacionar diferents tipus d'informació per extreure conclusions.
8. Identificar les zones urbanes, industrials, transports, etc. del camp de Tarragona.
9. Muntar la maqueta i la fotografia aèria amb les parts, productes i informacions necessàries.
10. Aprendre les parts bàsiques d'una petroquímica.
11. Saber els productes intermedis i finals més importants.
12. Identificar durant l'itinerari el procés de transformació que ha representat sobre el medi i les incidències constatables.
13. Completar la informació.
14. Fer observacions directes i indirectes i extreure les anàlisis i conclusions pertinents.
15. Assolir un vocabulari específic.
16. Analitzar, la importància de la industrialització i de la societat actual.

4. EL MATERIAL VA DIRIGIT A:

- ◆ Els alumnes de segon cicle de l'ESO i de Batxillerat i Cicles Formatius de Grau Superior, tot i que es pot adaptar al primer cicle de l'ESO i al Cicle Superior d'Educació Primària.
- ◆ Col·lectius de persones i/o professors/es interessats/des en el coneixement d'aquests temes.

5. TEMPORITZACIÓ

- ◆ Treballs previs-----3 hores
- ◆ Treball de camp-----5 hores
- ◆ Treballs posteriors-----1 hora o més

6. ORIENTACIONS DIDÀCTIQUES

Tot el material està pensat per a estimular l'alumne/a cap al món de la química i de la tècnica i alhora que sigui crític enfront del procés de la industrialització del nostre país.

Creiem que les activitats prèvies inciten el treball en grup i a la presa de decisions. Entre tots hauran de valorar quin dels indrets representa una incidència més favorable, alhora que hauran de preveure, de cara a un futur mitjà i llunyà, què suposa cada cas.

7. CONCLUSIÓ FINAL

Estem convençuts de la importància de l'aula de química com a recurs pedagògic i pretenem, amb aquesta proposta, ajudar a traspasar la barrera, propiciar una contínua comunicació entre les indústries i els centres educatius.

Considerem bàsica l'aplicació dels procediments que una activitat d'aquest tipus pot aportar a l'alumne, per tal d'obrir-lo a un major rigor i coneixement científic. Les característiques del treball permeten realitzar una atenta observació i lectura dels productes semielaborats, descobrir els diferents tipus de plàstics i fins i tot constatar la diversitat de materials que poden sorgir del petroli, així com l'amplitud de camps en els quals tenen incidència, però no veure'n el procés. És per aquest motiu que proposem la visita a una gran indústria.

L'objectiu perseguit, doncs, en aquesta proposta didàctica consisteix, de fet, en descobrir uns mecanismes d'aproximació a la química, que seran desenvolupats en els nivells superiors. Aquests no són aquí res més que les capacitats innates de reflexió i observació, si bé confrontades amb la realitat, que per les seves característiques juga a favor nostre.

L'AEQT

INTRODUCCIÓ

L'objectiu de la informació que us oferim a continuació -extreta de la pàgina <http://www.aegt.com>-, és el de lliurar-vos un material que us pot ser útil al llarg del treball, bé sigui com a material de consulta o bé d'ampliació o d'informació per als alumnes que us ho demanin. En la pàgina esmentada trobareu moltes dades que, de ben segur, seran del vostre interès i us facilitaran el treball.

QUÈ ÉS L'AEQT ?

L'Associació Empresarial Química de Tarragona (AEQT) es va constituir el 1977 amb l'objectiu de representar el conjunt del sector químic, defensar els interessos de les companyies associades i coordinar-ne les accions empresarials. En el moment de la constitució de l'ens només hi formaven part disset companyies i ara en són 30.

Ja sigui per iniciativa pròpia o bé a través de les administracions i organismes públics, l'AEQT promou la formació en l'àmbit de la seguretat i el medi ambient per als treballadors de les empreses associades o subcontractades; en determinades situacions d'emergència garanteix que s'apliquin els instruments per relativitzar-ne els perills (l'ICECAT, per exemple, és un conveni voluntari de suport al transport de mercaderies perilloses); convoca premis com el que es concedeix a alumnes de química de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona per a la formació de postgrau; realitza programes divulgatius com l'APQUA i organitza jornades de portes obertes a les empreses i visites per als escolars.

L'AEQT s'ha marcat com a objectiu contribuir, de forma activa, en el desenvolupament sostenible de la demarcació de Tarragona tant a un nivell econòmic com social i ecològic. Tot i que l'associació no es pot erigir com la portaveu de cadascuna de les empreses que representa, sí que parla en nom del sector en els diversos actes socials en què participa.

DADES GENERALS DE LA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA DE TARRAGONA

La indústria química de Tarragona ocupa el primer lloc del rànquing del sector espanyol i se situa entre els cinc primers d'Europa.

- El 44% dels plàstics produïts a Espanya surten de les factories de Tarragona.
- La indústria química de Tarragona aporta el 15% del PIB de la província.
- La indústria química genera el 14,6 % del VAB (Valor Afegit Brut) de la indústria.

♦ EXTENSIÓ

1.390 Hectàries de superfície ocupada.

- 470 al polígon nord.

- 720 al polígon sud (470 Tarragona + 50 Port de Tarragona, 118 Vila-seca, 62 Reus).

- 200 a Flix.

33 Empreses afiliades a l' AEQT.

El 86% han obtingut la certificació de qualitat ISO 9002.

El 64% tenen la certificació de gestió ambiental ISO 14001.

♦ TREBALL

5.800 Llocs de treball directes.

36% Tècnics i administratius.

61% Planta i serveis.

3.100 Llocs de treball indirectes.

21.000 Llocs de treball induïts (en 1.500 empreses de serveis).

♦ CAPACITAT DE PRODUCCIÓ

18.201.250 Tm/any de diversos productes.

1.295.900.000 Nm³ de gasos (oxigen, nitrògen, argó i altres).

378.598 m³ capacitat i emmagatzematge.

488.000 m³ capacitat d'envasament i distribució.

♦ INVERSIONS (valor en milions d'euros)

5.806 €, acumulades a 31.12.00.

1.386 €, previsions fins al 2005.

♦ VENDES (Valor en milions d'euros) xifres aproximades

4.351 Mercat Nacional.

1.742 Exportació.

♦ TRÀFIC PORTUARI (valor percentual)

55 - 60 % de mitjana total anual.

27.754.350 Tones a l'any 2000.

15.754.000 Tones de cru i productes químics al 2000 (57%).

EMPRESSES QUE PE

(<http://www>)

EMPRESA	CAPACITAT DE PRODUCCIÓ (t/ any)	PLANTILLA
BASSELL http://www.bassell.com	Polipropilè, 360.000 Compostos de poliolefines, 180.000	336
BASF http://www.basf.es	Dispersions i solucions polimèriques, 100.000 Fungicides Mescles per a nutrició animal, 7.500 Polièsters, 34.000 Poliestirè, 42.000 i expandible, 28.000	734
BAYER POLÍMEROS http://www.bayer.es	Àcid clorhídric, 155.000 Dissocianatdifenilmetà (MDI), 110.000 Poliuretans, 30.000	227
CARBUROS METÀLICOS http://www.carburos.com	Nitrogen gas, 478.750 Oxigen gas, 182.000 Diòxid de carboni líquid, 110.000 Nitrogen líquid, 91.250 i altres	50
CELANESE CHEMICALS IBÈRICA http://www.celanese.es	Acetat de vinil, 100.000	67
CLARIANT IBÈRICA http://www.clariant.com	Dispersions de polímers, 40.000 Tensioactius, 100.000	149
Compañía Logística de Hidrocarburos CLH http://www.clh.es	Productes derivats del petroli, 135.000	30

PERTANYEN A L'AEQT

www.aeqt.com)

LA	APLICACIONS	PRODUCTES DE PROCÉS
	<i>Polipropilè</i> : envasos i embalatges de productes alimentaris, revestiments canonades	Polipropilè
	<i>Dispersions i solucions polimèriques</i> : paper, pintures, tèxtil, detergents, adhesius. <i>Fungicides i mescles per a nutrició animal</i> . <i>Polièsters</i> : dipòsits, vaixells, bústies... <i>Poliestirè</i> : envasos, joguines, ordinadors i electrodomèstics; <i>expandible</i> : construcció i embalatge.	Acrilonitril 1,3 Butadiè Cianur sòdic Propilè
	<i>Àcid clorhídric</i> : tractament d'aigües, decapatge i neteja de metalls i processament d'aliments. <i>MDI</i> : Intermedis per obtenir poliuretans. <i>Poliuretans</i> : aïllants tèrmics, articles d'esport, calçat, etc.	Clor MDI Fosgè Toluèdiisocianat
	<i>Nitrogen</i> : atmosferes inertes. <i>Oxigen</i> : combustió i oxidació. <i>Diòxid de carboni</i> : begudes carbòniques	Òxid d'etilè Diòxid de sofre Nitrat d'amoni Protòxid de nitrogen
	Matèria primera per a pintures, adhesius, recobriments de paper i acabats tèxtils.	Acetat de vinil
	<i>Dispersions de polímers</i> : per a la fabricació de pintures plàstiques, coles, adhesius, materials de construcció i tèxtil. <i>Tensioactius</i> : fabricació de detergents, xampús, gels, i també indústria metal·lúrgica, tèxtil i de pell.	Òxid d'etilè.
	Carburants i combustibles.	Fuels, gasoil i gasolines

<p>DOW CHEMICAL IBÉRICA http://www.dow.com</p>	<p>Etilè Propilè Fracció C4 Polietilè Poliols Poliglicols</p>	<p>592</p>
<p>ENGELHARD CATALYST CENTER-TARRAGONA http://www.engelhard.com</p>	<p>180</p>	<p>47</p>
<p>ERCROS http://www.ercros.es</p>	<p>Hidròxid de sodi líquid, 212.800; sòlid, 66.000 Clorur de vinil (VCM), 200.000 Clor gas, 190.000 Ploriclorur de vinil (PVC), 130.000 Acetaldehid, 90.000 Acetat d'etil, 85.000 I altres</p>	<p>400</p>
<p>ERKOL http://www.erkol.com</p>	<p>Acetat de metil, 26.000 Àcid acètic, 9.000 Alcohol polivinílic, 17.500</p>	<p>80</p>
<p>HÉRCULES QUÍMICA http://www.herc.com</p>	<p>Agents d'encolat, 16.000 Agents de resistència a la humitat, 10.000 Altres additius per fabricar paper, 2.000</p>	<p>42</p>
<p>INDUSTRIAS QUÍMICAS ASOCIADAS LSB http://www.laseda.es</p>	<p>Òxid d'etilè, 125.000 Glicols, 85.000 Etoxilats, 40.000 I altres</p>	<p>123</p>
<p>KEMIRA IBÉRICA</p>	<p>Policlorur d'alumini, 30.000 Sulfat d'alumini, 30.000 Hidrores, 10.000</p>	<p>31</p>

<p><i>Components aromàtics:</i> dissolvents industrials. <i>Etilè:</i> fabricació de polietilè i òxid d'etilè. <i>Polietilè:</i> envasos, embalatges i tubs. <i>Poliols:</i> poliuterans i pintures. <i>Primacor:</i> envasos i embalatges. <i>Propilè:</i> fabricació de polipropilè i acrilonitril.</p>	<p>Etilè Propilè Fracció C4 Polietilè Poliols Poliglicols</p>
<p>Producció de catalitzadors per a poliolefines (plàstics), polipropilè.</p>	<p>-</p>
<p><i>Hidròxid de sodi líquid:</i> indústria tèxtil, refinatge d'olis, sabons, detergents, paper i cel·lofans, <i>Clorur de vinil:</i> per obtenir PVC. <i>Ploriclorur de vinil:</i> cables, tubs, finestres, etc. <i>Clor:</i> tractament d'aigües, processament d'aliments, plàstics, blanqueig de pasta i paper. <i>Acetat d'etil:</i> vernissos, laques, pintures fotogràfiques, cosmètica, farmàcia, tintes, embalatges, coles adhesives de plàstics i fusta.</p>	<p>Clor Clorur de vinil Etilè Hidrogen</p>
<p><i>Acetat de metil:</i> dissolvents, pintures i síntesis orgànica d'acetats. <i>Àcid acètic:</i> butadiè. <i>Alcohol polivinílic:</i> fabricació de coles, adhesius, ceràmiques, teixits, paper i farmàcia.</p>	<p>PVA MM?80 Àcid acètic</p>
<p>Subministrament de productes a la indústria paperera. <i>Aqualon:</i> aplicacions per a la construcció, pintures, polimerització, paper, farmàcia, cosmètica i detergents.</p>	<p>Metilcel·lulosa, culminal, hidroxietilcel·lulosa, natrosol, carboximetilcel·lulosa, blansose, èters de cel·lulosa.</p>
<p><i>Aplicacions de l'oxid d'etilè i els seus derivats:</i> anticongelants, líquids refrigerants, humectants, polièsters, fibres, poliuretans, dissolvents, plastificants, assecat de gasos, lubricants, laques, cosmètica, ungüents, farmàcia, líquids de fre, detergents, sabons, purificació de gasos, acabats tèxtils, emulsificants, dispersants, desinfectants, esterilitzants...</p>	<p>Òxid d'etilè Òxid de propilè</p>
<p><i>Clorur fèrric:</i> coagulant per a la depuració d'aigües residuals. <i>Policlorur d'alumini i sulfat d'alumini:</i> coagulant per a la depuració d'aigües potables i residuals. <i>Hidrores:</i> encolant per a la indústria del paper.</p>	<p>Sals d'alumini Hidrores</p>

<p>MESSER CARBUROS http://www.messer.es</p>	<p>Nitrogen, 295.000 Oxigen, 325.000</p>	<p>65</p>
<p>PRODUCTOS ASFÁLTICOS</p>	<p>Asfalts fluïdificats, 5.000 Asfalts oxidats, 40.000 Emulsions asfàltiques, 20.000</p>	<p>28</p>
<p>REPSOL BUTANO http://www.repsolypf.com</p>	<p>Butà, 120.000 Gasos liquats, 155.000 Propà, 63.000</p>	<p>43</p>
<p>REPSOL PETRÓLEO http://www.repsolypf.com</p>	<p>Cru Fuel Gasolines Metanol</p>	<p>729</p>
<p>REPSOL QUÍMICA http://www.repsolypf.com</p>	<p>Polímers, 630.000 Intermitjos, 1.520.000</p>	<p>550</p>

<p>Fabricació, liquació i envasat de gasos procedents de l'aire. Subministrament de gasos industrials per gasoducte a les empreses químiques i petroquímiques de Tarragona. Subministrament de gasos industrials purs, tant en forma líquida com en gas, per a múltiples aplicacions a la indústria química, petroquímica, alimentària, tècnica ambiental, metal·lúrgia, electrònica, fabricació de vidre, ceràmica i altres productes minerals, soldadura, medicina i biotecnologia.</p>	<p>Nitrogen Oxigen Argó</p>
<p><i>Asfalts i derivats:</i> pavimentació i recobriments de calçades i pintures especials.</p>	<p>Asfalts Emulsions i betums fluidificats</p>
<p>Gasos d'ús domèstic, com el combustible i per a la fabricació de formaldehid i acetaldehid.</p>	<p>Butà Propà</p>
<p><i>Cru:</i> obtenció de gasolines i carburants. <i>Fuel i gasolines:</i> utilització com a carburant i combustible. <i>Metanol:</i> per a la fabricació de formaldehid.</p>	<p>Benzè, isobutà, butà, metà, 1.3-butadiè, metanol, butè, metiltercbutilèter, cru, nafta, età, plom tetraetil, etilè, propà, fuel, propilè, gasolines, querosè, hidrogen, sofre.</p>
<p><i>Acetocianhidrina:</i> metacrilat de metil. <i>Acrilonitril:</i> fibres tèxtils, resines ABS, adiponitril, arxilamides... <i>Butadiè:</i> fabricació de cautxús sintètics i resines ABS, SBR, SBS. <i>Metacrilat de metil:</i> polimetacrilat de metil, òptica, plàstics de colors per a automòbils, mobles, arquitectura, vernissos i pintures. <i>Sulfat d'amoní:</i> fertilitzants. <i>Etilbenzè:</i> fabricació d'estirè. <i>Estirè:</i> poliestirè expandit, resines polièster, ABS, SBR, SBS, SAN. <i>Òxid de propilè:</i> fabricació de poliols, glicols, humectants, detergents, etc. <i>Poliols:</i> espumes per a mobiliari, construcció i automoció, calçat, tèxtil, aïllaments, etc. <i>Glicols:</i> lubricants i fluïds hidràulics, anticongelants, cosmètics, alimentació, farmàcia, plastificant, perfumeria, suavitzants, etc. <i>Poliiolefines:</i> plàstics per a envasat, canonada, film, alimentació, agricultura, cablejat, joguines, mobiliari, electrodomèstics, peces d'automòbil, etc.</p>	<p>Acetocianhidrina Fracció C4 Acrilonitril Isobutà Amoníac Metanol 1.3 butadiè Propilè Acetaldehid Acetonitril Àcid cianhídric Benzè Estirè Etilbenzè Hidrogen Òxid d'etilè Òxid de propilè</p>

<p>SOLVAY FLÚOR IBÈRICA http://www.solvay.com http://www.solvay-fluor.com</p>	<p>Àcid clorhídric (solució), 35.000 Derivats clorofluorats del metà, 12.000 Heptafluorpropà, 2.000</p>	<p>29</p>
<p>TERMINALES PORTUARIAS</p>	<p>Productes líquids diversos, 39.998</p>	<p>18</p>
<p>TERMINALES QUÍMICOS http://www.terquimsa.com</p>	<p>Productes líquids diversos, 200.000</p>	<p>102</p>
<p>TRANSFORMADORA DE ETILENO</p>	<p>Polietilè de baixa densitat, 160.000</p>	<p>70</p>



<p><i>Derivats clorofluorats del metà:</i> producció de monòmers per als plàstics, congelació i conservació industrial, refrigeració domèstica i espumació de plàstics. <i>Hepta fluorpropà:</i> refrigeració industrial, indústria farmacèutica i extinció d'incendis.</p>	<p>Àcid fluorhídric Cloroform Heptafluor propilè Àcid clorhídric Difluorclor metà Heptafluor propà Àcid sulfúric</p>
<p><i>Acetat de vinil:</i> fabricació de pintures i adhesius. <i>Metanol:</i> fabricació de formaldehid.</p>	<p>Acetat de vinil Metanol</p>
<p><i>Acetocianhidrina:</i> fabricació de metacrilats. <i>Àcid acètic:</i> fabricació de vinils. <i>Acrilonitril:</i> indústria tèxtil. <i>Amoníac:</i> acrilonitril. <i>Anilina:</i> fabricació d'isocianats. <i>Etanol:</i> carburants. <i>Gasolina:</i> carburants. <i>Metanol:</i> fabricació de metacrilat. <i>MTBE:</i> fabricació de gasolines. <i>Òxid de propilè:</i> fabricació de poliols</p>	<p>Acetocianhidrina Àcid acètic Acrilonitril Amoníac Anilina Etanol Gasolina Metanol MTBE Òxid de propilè</p>
<p><i>Polietilè:</i> làmines, canonades, envasos i embalatges.</p>	<p>Polietilè de baixa densitat amb reactors tubulars.</p>



Activitats experimentals per a l'aula de la petroquímica del Camp d'Aprenentatge de la ciutat de Tarragona



Continguts

- Activitat "Què tenen en comú els nadons i els astronautes?"
- Activitat "Sorpresa"
- Activitat "Fabriquem un plàstic"

Informacions addicionals

Aprenentatge dels Productes Químics, els seus Usos i Aplicacions

Departament d'Enginyeria Química, Universitat Rovira i Virgili

Edifici de la Facultat de Ciències de l'Educació i Psicologia

Carretera de Valls, s/n (zona educacional), 43007 Tarragona

Tel. 977 55 80 58, 977 55 81 78. Fax. 977 55 80 59. Correu electrònic: apqua@urv.net

Membres d'APQUA

Magda Medir, directora

Herbert D. Thier, director fundador de SEPUP i assessor d'APQUA

Barbara Nagle, directora de SEPUP i assessora d'APQUA

Francesc Giralt, sotsdirector

Carles Lozano, coordinador de difusió i desenvolupament

Montserrat Abelló, col·laboradora científica

Samira El Boudamoussi, col·laboradora científica

Robert M. Gilabert, col·laborador científic

Santiago Rodríguez, col·laborador científic

Anna T. Coll, personal d'APQUA

L'administració és a càrrec de la Fundació Universitat Rovira i Virgili.

Copyright © 2005 Universitat Rovira i Virgili.

Patrocinador

Les tasques d'investigació educativa per al desenvolupament d'aquest material han estat subvencionades per l'Associació Empresarial Química de Tarragona

Reservats tots els drets. La reproducció total o parcial d'aquesta obra, per qualsevol mitjà o procediment, compresos la reprografia i el tractament informàtic i la distribució d'exemplars mitjançant lloguer o préstec públics, queda rigorosament prohibida sense l'autorització escrita dels titulars del copyright, sota les sancions establertes per les lleis. El text dels apartats "Procediment per a la guia de l'alumnat" i "Informació addicional per a la guia de l'alumnat" podran ser reproduïts pel Camp d'Aprenentatge del Tarragonès per a la realització de les activitats experimentals d'APQUA contemplades en les visites al polígon químic de Tarragona, i sota les condicions establertes en l'acord entre APQUA-URV i l'AEQT (proposta acceptada en data 21 de setembre de 2005).



ACTIVITAT

"Què tenen en comú els nadons i els astronautes?"

VISIÓ GENERAL

En aquesta activitat els i les assistents observen la reacció d'absorció del poliàcrilat de sodi amb aigua, i examinen les propietats dels reactius i dels productes.

DURADA

8 minuts aprox.

OBJECTIUS

- Introduir una aplicació d'un polímer.
- Realitzar un procés d'absorció de líquids.
- Comparar les propietats físiques dels reactius i dels productes.

ORGANITZACIÓ

L'activitat està dissenyada per realitzar-se al voltant d'una taula, amb grups de 3 o 4 alumnes

PROCEDIMENT PER A LA GUIA DE L'ALUMNAT

MATERIAL PER A CADA GRUP

- 1 safata de treball
- 1 ampolla de 50 ml amb gomet blau (poliacrilat de sodi)
- 1 ampolla dosificadora de 500 ml amb aigua
- 1 cullera de plàstic gran
- 1 got de plàstic de 250 ml
- 1 tros de paper de mans

MATERIAL COMPARTIT

- 1 recipient per recollir els residus sòlids
- 1 recipient per recollir el material embrutat
- 1 rotlle de paper de mans

NOTA DE SEGURETAT

La manipulació dels productes utilitzats en aquesta activitat no té efectes tòxics coneguts. No obstant, no els tastis ni els posis en contacte amb els ulls o la pell. Rentat les mans amb aigua i sabó en acabar les activitats.

PROCEDIMENT

1. Afegeix 2 taps del sòlid de l'ampolla del **gomet blau** al got de plàstic gran. Observa les propietats d'aquest reactiu i anota-les a la taula de dades.
2. Omple ràpidament el gots fins les 3/4 parts i remena amb la cullera fins que no es produeixi cap canvi. Observa atentament. Descriu tot el que observis.

3. Observa les propietats del nou producte i anota-les a la taula de dades.
4. Quins usos i aplicacions penses que pot tenir el *poliacrilat de sodi*?

5. Aboca els residus al recipient que tens a damunt de la taula.
6. Neteja els recipients calibrats, els gots, les culleres i la flamera i diposita'ls al recipient que tens a damunt de la taula.
7. En acabar totes les activitats, renta't les mans.

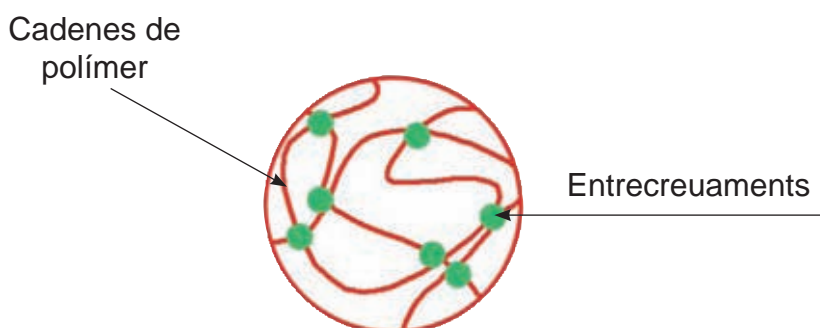
TAULA DE DADES

Propietats dels reactius	Propietats del producte
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>

INFORMACIÓ ADDICIONAL PER A LA GUIA DE L'ALUMNAT

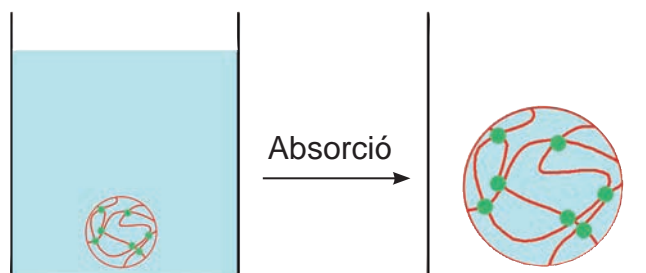
ELS SUPERABSORBENTS

Els poliacrilat de sodi és un polímer superabsorbent. Es presenta en forma d'una pols blanca. En general, els superabsorbents són copolímers entrecreuats d'àcid acrílic i acrilat de sodi. Per obtenir les propietats d'absorció és indispensable que les cadenes del copolímer s'entrecreuin, format una xarxa tridimensional en la que totes les malles de la xarxa són altament hidrofíliques (atrauen l'aigua).



EL MECANISME D'ABSORCIÓ

En estat sec, la xarxa tridimensional de poliacrilat de sodi està replegada sobre ella mateixa. Quan entra en contacte amb aigua o una solució aquosa, totes les malles hidrofíliques s'associen amb molècules d'aigua, i la xarxa s'expandeix. El poliacrilat de sodi absorbeix aigua fins a 500 vegades la seva pròpia massa. La pols blanca es converteix en un gel translúcid que adquireix un volum centenars de cops més gran que l'inicial.



RESULTAT DELS EXPERIMENTS

Apartat 2. Descriu tot el que observis.

Quan s'aboca l'aigua i es remena durant uns minuts es forma un gel granulat, transparent, incolor i molt viscos que absorbeix tota l'aigua.

TAULA DE DADES

Propietats dels reactius	Propietats del producte
Sòlid en pols, blanc, inodor.	Gel granulat, translúcid, incolor, molt viscos (no vessa).

Apartat 4. Quins usos i aplicacions penses que pot tenir el poliacrilat de sodi?

Els alumnes poden dir que serveix d'absorbent en bolquers i compreses, per assecar vessaments, etc.



ACTIVITAT

"Sorpresa"

VISIÓ GENERAL

En aquesta activitat els i les assistents obtenen una escuma sintètica, mitjançant una reacció de polimerització entrecreuada i un procés d'escumació simultanis, i examinen les propietats dels reactius i dels productes.

DURADA

8 minuts aprox.

OBJECTIUS

- Introduir una tècnica de transformació de polímers.
- Realitzar un procés d'escumació.
- Comparar les propietats físiques dels reactius i dels productes.

ORGANITZACIÓ

L'activitat està dissenyada per realitzar-se al voltant d'una taula, amb grups de 3 o 4 alumnes

PROCEDIMENT PER A LA GUIA DE L'ALUMNAT

MATERIAL PER A CADA GRUP

- 1 safata de treball
- 1 ampolla dosificadora de 250 ml de **Reactiu B** (solució de borat de sodi)
- 1 ampolla dosificadora de 250 ml de **Reactiu C** (solució de polialcohol vinílic)
- 1 ampolla de 50 ml amb **gomet vermell** (bicarbonat de sodi)
- 1 ampolla de 50 ml amb **gomet groc** (alum)
- 1 ampolla dosificadora de 500 ml amb aigua
- 2 recipients calibrats
- 2 culleres de plàstic petites
- 1 flamera d'alumini
- 2 gots de plàstic de 100 ml
- 1 tros de paper de mans

MATERIAL COMPARTIT

- 1 recipient per recollir els residus sòlids
- 1 recipient per recollir el material embrutat
- 1 rotlle de paper de mans

NOTA DE SEGURETAT

La manipulació dels productes utilitzats en aquesta activitat no té efectes tòxics coneguts. No obstant, no els tastis ni els posis en contacte amb els ulls o la pell. Renta't les mans amb aigua i sabó en acabar les activitats.

PROCEDIMENT

1. Mesura 10 ml del **Reactiu C** amb un recipient calibrat i aboca'ls al got 1. Mesura 10 ml d'aigua amb el recipient calibrat, aboca'ls al got 1 i remena amb la cullera.
2. Afegeix 2 taps del sòlid de l'ampolla del **gomet vermell** al got 1 i remena bé amb la mateixa cullera. Observa les propietats de la mescla i anota-les a la taula de dades. Aboca el contingut del got 1 en la flamera d'alumini.
3. Mesura 10 ml del **Reactiu B** amb un altre recipient calibrat i aboca'ls al got 2. Mesura 10 ml d'aigua amb el recipient calibrat, aboca'ls al got 2 i remena amb una altra cullera.
4. Afegeix 1 tap del sòlid de l'ampolla del gomet groc al got 2 i remena bé amb la cullera. Observa les propietats de la mescla i anota-les a la taula de dades. Aboca el contingut del got 2 en la flamera d'alumini i observa atentament. Descriu tot el que observis.

5. Quins usos i aplicacions penses que pot tenir l'escuma que has fabricat?

6. Aboca els residus al recipient que tens a damunt de la taula.
7. Neteja els recipients calibrats, els gots, les culleres i la flamera i diposita'ls al recipient que tens a damunt de la taula.
8. En acabar totes les activitats, renta't les mans.

TAULA DE DADES

Propietats dels reactius		Propietats del producte
Mescla del got 1	Mescla del got 2	Polímer escumat
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>

INFORMACIÓ ADDICIONAL PER A LA GUIA DE L'ALUMNAT

LA REACCIÓ D'ESCUMACIÓ

En aquesta activitat has preparat i observat una escuma sintètica. En la flamera han tingut lloc dues reaccions simultànies:

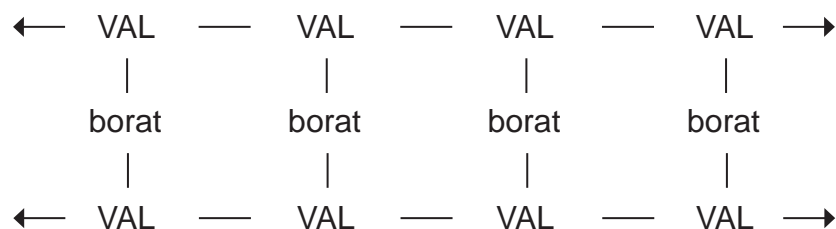
- 1) Una polimerització entrecreuada amb polialcohol vinílic i borat de sodi.
- 2) Un despreniment ràpid de diòxid de carboni amb bicarbonat de sodi i alum.

El resultat de les dues reaccions simultànies és la formació d'una escuma de polímer entrecreuat de polialcohol vinílic i borat de sodi, brillant, groc-vermellosa, amb tacte de plàstic, humida, fràgil –es trenca si es toca– i que perd volum –es “desinfla”– passada una estona.

El polímer polialcohol vinílic està format de monòmers d'alcohol vinílic i es pot representar així:



La cadena entrecreuada pot representar-se així:



El borat de sodi actua unint les llargues molècules de polialcohol vinílic, formant una xarxa entrelligada i flexible de molècules de polímer, que atrapen el gas produït en la reacció del bicarbonat de sodi i l'alum.

La reacció de formació del gas és la següent:



El diòxid de carboni es desprèn ràpidament i actua com a agent escumant (“inflador”) del polímer entrecreuat.

RESULTAT DELS EXPERIMENTS

Apartat 4. Descriu tot el que observis.

Quan s'aboca el contingut del segon got a la flamera, el contingut s'infla ràpidament, formant-se una escuma brillant, groc vermelloso, amb tacte de plàstic, humida, fràgil -es trenca si es toca- i que perd volum -es "desinfla"- passada una estona.

TAULA DE DADES

Propietats dels reactius		Propietats del producte
Mescla del got 1	Mescla del got 2	Polímer escumat
Líquid vermellós, transparent, que flueix amb facilitat (gens viscos), amb una mica de sòlid sense dissoldre en el fons del got.	Líquid groguenc, transparent, una mica viscos (com un oli), amb una mica de sòlid sense dissoldre en el fons del got.	Escuma brillant, groc-vermelloso, amb tacte de plàstic, humida, fràgil -es trenca si es toca- i que perd volum -es "desinfla"- passada una estona.

Apartat 5. Quins usos i aplicacions penses que pot tenir el plàstic que has fabricat?

Els alumnes poden dir que serveix d'aïllant, de joguina, etc.



ACTIVITAT

"Fabriquem un plàstic"

VISIÓ GENERAL

En aquesta activitat els i les assistents obtenen un polímer entrecruat del poliacetat de vinil i examinen les propietats dels reactius i dels productes.

DURADA

Durada: 8 minuts aprox.

OBJECTIUS

- Introduir el concepte de polimerització.
- Realitzar un procés d'obtenció de polímers.
- Comparar les propietats físiques dels reactius i dels productes.

ORGANITZACIÓ

L'activitat està dissenyada per realitzar-se al voltant d'una taula, amb grups de 3 o 4 alumnes

PROCEDIMENT PER A LA GUIA DE L'ALUMNAT

MATERIAL PER A CADA GRUP

- 1 safata de treball
- 1 ampolla dosificadora de 250 ml de Reactiu A (solució de cola – poliacetat de vinil-)
- 1 ampolla dosificadora de 250 ml de Reactiu B (solució de borat de sodi)
- 2 recipients calibrats
- 1 cullera de plàstic petita
- 3-4 bosses “minigrip” petites
- 1 tros de paper de mans

MATERIAL COMPARTIT

- 1 recipient per recollir els residus sòlids
- 1 recipient per recollir el material embrutat
- 1 rotllo de paper de mans

NOTA DE SEGURETAT

La manipulació dels productes utilitzats en aquesta activitat no té efectes tòxics coneguts. No obstant, no els tastis ni els posis en contacte amb els ulls o la pell. Renta't les mans amb aigua i sabó en acabar les activitats.

PROCEDIMENT

1. Agita l'ampolla del Reactiu A (cola) durant uns 20 segons. En acabar, posa 10 ml del Reactiu A (cola) en un recipient calibrat.
2. Posa 5 ml del reactiu B (borat de sodi) un altre recipient calibrat. Observa les propietats dels dos reactius i anota-les a la taula de dades.
3. Afegeix el reactiu B (borat) al Reactiu A i remena amb la cullera fins que no es produeixi cap canvi. Observa atentament. Notes un canvi de temperatura? Descriviu tot el que observis.

4. Treu el plàstic del recipient, observa les seves propietats i anota-les a la taula de dades.
5. Quins usos i aplicacions penses que pot tenir el plàstic que has fabricat?

6. Aboca els residus al recipient que tens a damunt de la taula.
7. Neteja els recipients calibrats i la cullera i diposita'ls al recipient que tens a damunt de la taula.
8. En acabar totes les activitats, renta't les mans.

TAULA DE DADES

Propietats dels reactius		Propietats del producte
Cola	Borat de sodi	Nou polímer
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>

INFORMACIÓ ADDICIONAL PER A LA GUIA DE L'ALUMNAT

ELS POLÍMERS

Un polímer és una substància química les molècules de la qual es formen per la unió de moltes molècules més petites anomenades monòmers. El prefix poli- vol dir "moltes" i l'arrel -mer significa "part". El prefix mono- vol dir "una". El procés d'unir monòmers entre si s'anomena polimerització. Les molècules de polímer més usuals contenen entre 1.000 i 10.000 monòmers units. Els polímers poden ser sintètics o naturals.

Polímers sintètics i naturals

La major part de polímers sintètics (anomenats comunament plàstics) se sintetitzen a partir del petroli, del gas natural i del carbó. Una quantitat menor poden sintetitzar-se a partir d'altres materials.

En la refinació del petroli s'obtenen substàncies pures de baix pes molecular, com l'etilè, el benzè, el propilè, etc., que constitueixen les matèries primeres per a la fabricació d'una àmplia varietat de polímers, com per exemple el poliacetat de vinil (PVA), també conegut com cola blanca o cola de fuster, que has utilitzat en aquesta activitat. El PVA s'utilitza principalment en adherents i també en recobriments de paper i acabats tèxtils.

Els polímers naturals es troben en els éssers vius, en els aliments que mengem, en la roba que vestim, en el paper, etc.

En els éssers vius i en els aliments es poden trobar polímers com per exemple el midó, la cel·lulosa, etc. En la roba es poden trobar polímers com el cotó, la seda i la llana, etc.

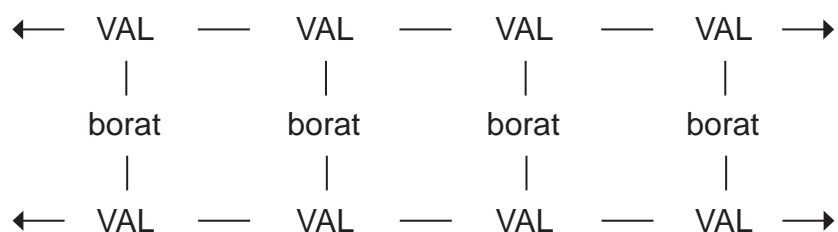
El polímer entrecreuat de poliacetat de vinil

En aquesta activitat has preparat i observat un polímer entrecreuat fet de poliacetat de vinil (PVA) i borat de sodi. El poliacetat de vinil és un polímer sintètic que, en mesclar-la amb el borat, forma un polímer entrecreuat sintètic molt viscos, verd, gomós al tacte, que s'allarga si s'estira suaument, es trenca quan s'estira fort, s'aplana quan es prem i rebota.

El polímer poliacetat de vinil està format de monòmers d'acetat de vinil i es pot representar així:



La cadena entrecreuada pot representar-se així:



El borat de sodi actua unint les llargues molècules de poliacetat de vinil, formant una xarxa entrelligada de molècules de polímer i d'aigua (un col·loid). L'aigua fa que el col·loid es comporti com un líquid.

RESULTAT DELS EXPERIMENTS

Apartat 3. Descriu tot el que observis.

Quan s'aboca el contingut del segon got a la flamera, el contingut s'infla ràpidament, formant-se una escuma brillant, groc vermellosa, amb tacte de plàstic, humida, fràgil -es trenca si es toca- i que perd volum -es "desinfla"- passada una estona.

TAULA DE DADES

Propietats dels reactius		Propietats del producte
Cola	Borat de sodi	Nou polímer
Solució verda i força viscosa, com la mel.	Solució transparent i groga que flueix amb facilitat (gens viscosa).	Col·loid molt viscos, verd, gomós al tacte, s'allarga si s'estira suaument, es trenca quan s'estira fort, s'aplana quan es prem i rebota

Apartat 5. Quins usos i aplicacions penses que pot tenir el plàstic que has fabricat?

Els alumnes poden dir que serveix de joguina, d'esmorteïdor, etc.

INFORMACIONS ADDICIONALS

SUGGERIMENTS METODOLÒGICS GENERALS

Nivell de coneixements de ciències per part de l'alumnat i llenguatge apropiat

El professor/a ajustarà el llenguatge al nivell de coneixements de ciències de l'alumnat. Per exemple, amb els més petits serà probablement millor parlar de “científics”, “ingredients” i “lloc” en comptes de “químics”, “reactius” i “planta”.

Instruccions als assistents

En donar instruccions als assistents, és millor suggerir (“Podem fer això en 8 minuts...”) que ordenar (“Feu això en 8 minuts”).

Cal no donar instruccions redundants o contradictòries. En general, les bones instruccions tenen tres parts: (1) una idea global del procediment (“A continuació farem...”); (2) una explicació pas a pas del procediment (“Primer farem ...; després ...”); i (3) una verificació que els i les assistents ho han entès (“Queda clar?, S’ha entès bé?”).

Cal avisar els grups quan els quedi poc temps per acabar una tasca.

Participació de l'alumnat en les activitats

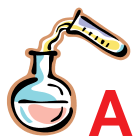
És important:

- estimular la participació dels alumnes més reservats,
- involucrar als estudiants d'ambdós sexes,
- mirar directament els estudiants,
- assegurar-se que tots poden escoltar les explicacions i
- respondre els que aixequen la mà (més que no pas els que aixequen la veu).

Cal mostrar-se receptiu/va a les qüestions o preocupacions de les i els assistents en tot moment, escoltar de forma activa i contestar de manera oberta i sincera.

Les preguntes s’han de respondre de manera positiva i demostrant respecte envers qui pregunta. Cal cuidar, sobretot, els gestos i el llenguatge no verbal.

GLOSSARI



ABS: La sigla ABS està composta per les tres inicials dels tres monòmers fonamentals per la seva preparació: la acrilonitril, el butadiè i el estirè. Les primeres resines ABS es van produir sobretot als anys cinquanta. Les propietats fonamentals són la tenacitat, la resistència al xoc, la duresa superficial. Per tot això s'utilitzen sobretot per a la fabricació de mobles, components per a la indústria automobilística, xassís de televisions, ràdios, panells i similars.

ACETALDEHID: Les seves aplicacions són infreqüents encara que s'utilitza pel platejat dels miralls. És la matèria primera per formar acetat d'etil. És un compost orgànic que es presenta com a líquid volàtil, inflamant, irritant i narcòtic. Ho fabrica ERKIMIA.

ACETÀLICS: Són uns dels materials termoplàstics més rígids i resistents que s'han conegut i ofereixen un conjunt d'excel·lents propietats, com per exemple un elevat mòdul d'elasticitat, alta tenacitat, òptima resistència a la fatiga, color blanc translúcid molt similar al Nilons,. S'utilitzen sobretot per la fabricació de peces tècniques als sectors més diversos: des dels videocassetts als carburadors per automòbils.

ACETAT DE CEL·LULOSA: Pertany a la família de les resines cel·lulòsiques: com la cel·luloide s'obté mitjançant la modificació química d'un polímer natural ja que la cel·lulosa és una de les substàncies orgàniques més comunes en la natura. L'acetat de cel·lulosa és la primera matèria plàstica estampada a injecció. Té l'aspecte de pols blanca i s'utilitza sobretot per a la fabricació de productes transparents, translúcids i opacs entre els quals destaquen: les tecles per les màquines d'escriure i calculadores, polsadors, revestiment de volants per a automòbils, empunyadures de ganivets, tacs per a les sabates, pantalles, vidres de rellotges, màscares de protecció, joguines, etc...

ACETAT D'ETIL: S'utilitza com contribuent de molts aromes sintètics de fruites i també en la fabricació de tintes, medicaments i com a dissolvent de vernissos, laques i esprais. És un ester orgànic líquid, incolor, inflamable i molt volàtil. És soluble amb els alcohols més comuns, benzè, cloroform, gasolina i quasi tots els dissolvents inorgànics i insoluble amb l'aigua. Ho fabrica ERKIMIA.

ÀCID NÍTRIC: Els seus principals derivats són els nitrats, com els de plata, amoni, potassi. La seva principal aplicació és la fabricació d'adobs, explosius i plàstics. És un líquid incolor, soluble en aigua i corrosiu. Reacciona amb la majoria de metalls, excepte l'or i el platí. S'ha d'evitar el contacte amb el seu líquid o vapor. Ho fabrica ERKIMIA.

ALCOHOL: Nom genèric de les substàncies orgàniques caracteritzades per la presència d'un grup funcional constituït per un hidroxil OH, enllaçat directament a un carboni que no és aromàtic ni està unit per un enllaç doble a un altre oxigen o a un sofre.

ALCOHOL OXO: S'utilitza per obtenir plastificants de PVC, en la fabricació de pintures,

plastificants i com a dissolvents en la fabricació d'esters de l'àcid acètic. S'obté a partir del propilè i del gas de síntesi. Els principals alcohols són el Butanol i el 2-Exithanol. Ho fabrica BASF.

ALQUÍDIQUES: Els productes de base més importants per la producció de resines alquídiques són la glicerina i la anhídrid ftàlica. A més, de utilitzar-les en la indústria de les pintures, sobretot per a estampar, les alquídiques serveixen per fabricar components pel sistema d'encesa dels automòbils, interruptors elèctrics, aïllaments per motors, components per a la indústria electrònica, elèctrica i televisiva.

ASFALT: Material aglomerant de consistència sòlida o semisòlida, constituït en la seva major part per betums naturals o obtinguts com a residu de la destil·lació del petroli per evaporació dels hidrocarburs lleugers i oxidació parcial del residu. Ho fabrica ASESÀ.



BENZÈ: Les seves aplicacions són la gasolina antidetonant, pegament per cautxú, dissolvent, eliminació de pintures, insecticides i fumigants. És un líquid de color groc clar a incolor. Resulta molt inflamable i molt tòxic per ingestió. Ho fabriquen REPSOL PETROLI i DOW.

BUTÀ: (C_4H_{10}) Alcà present en el gas natural i en el petroli. El producte, obtingut com a subproducte de la refinació del petroli o de la manufactura de benzines naturals, és incolor, molt inflamable, de color feble i d'un alt poder calorífic. Hom l'expèn, mesclat amb propà, en bombones de diverses capacitats i de fàcil transport, com a combustible d'usos domèstics i industrials. També és emprat en motors d'explosió, per raó del seu elevat índex d'octà. Ho fabrica REPSOL PETROLI.



CEL·LULOIDE: És la primera de les matèries plàstiques artificials, inventada per J.W.Hyatt a partir del nitrat de cel·lulosa i càmfora. Les utilitzacions d'aquesta matèria plàstica, son infinits mercès a la facilitat d'elaboració, coloració, resistència i resiliència. Tots els objectes obtinguts amb la Cel·luloide s'elaboren a partir de semielaborats, tals com planxes, fulls, bastons, tubs, cintes, pel·lícules. La Cel·luloide és pot segar, raspallar, tallar, laminar, plegar, perforar, estirar, estampar a pressió, cuinar, engrapar, també es pot modelar escalfant-la simplement amb aigua o aire; es pot encolar i decorar la seva superfície. En canvi no es pot sotmetre a injecció ni a comprensió ni tampoc treballar-la amb l'extrusor ja que es descompon.

CLOR: S'utilitza com a blanquejador tèxtil, en pesticides, plàstics, refrigerants, propulsors, polpa i paper, tractament d'aigua i residus sanitaris i en l'elaboració de diferents productes químics. És un element halogen no metàl·lic, tòxic i irritant. El produeixen AIS-

CONDEL, ARAGONESAS, BAYER i ERKIMIA.



DISPERSIONS: Tenen aplicació com a lligam en indústries d'adhesius, paper, pintures i tèxtil. Són un tipus de polímers en forma dispersada, de diferent composició.



ESTIRÈ: Hidrocarbur aromàtic líquid, d'aspecte oliós, color groguenc, olor penetrant, inflamable i lleugerament tòxic. Es converteix en diferents tipus de polímers com poliestirens, cautxús i resines. És emprat per a la fabricació de joguines, electrotècnics, calçats i neumàtics. Intervé en la fabricació d'adhesius, aïllants tèrmics, indústries de l'automòbil i embalatge. Es pot produir conjuntament amb l'òxid de propilè. REPSOL i TERMINALES PORTUARIAS (Tesa) el fabriquen a Tarragona.

ETILENGLICOLS: És emprat principalment com líquid anticongelant i dissolvent de pintures, fluid hidràulic i en la fabricació de dinamites i resines. És el derivat més important de l'òxid d'etilè. La seva textura és lleugerament viscosa i té un sabor dolç. És produït per IQA del grup LA SEDA.

ETILÈ: El més simple dels hidrocarburs de la sèrie olefínica. Gas incolor, molt inflamable, crema amb flama brillant i forma amb l'aire mesclades explosives. S'empra per a fer polímers, originant polietilens, fonamentals en la indústria química dels plàstics. Com a producte, intervé en la fabricació de resines, detergents, anticongelants, additius i fibres sintètiques. Així mateix, és emprat en el camp de la investigació criogenètica, en la soldadura i tallament dels metalls, química agrícola i com a anestèsic. S'obté a partir de les fraccions de les destil·lacions lleugeres de petroli. El seu risc, com hidrocarbur molt volàtil, és que pot formar-se espontàniament si entra en contacte amb l'oxigen. El produeixen DOW i REPSOL a Tarragona.

EBANITA: Es tracta d'un compost a meitat del camí entre les matèries plàstiques autèntiques i la goma natural. Durant el perllongat procés de vulcanització s'introduïa en la massa del 30 al 50 per cent de sofre, obtenint un compost que té un elevat poder dielèctric, una notable resistència al productes químics, una certa rigidesa i duresa fins temperatures de fins 100°C i un aspecte brillant i resplendent. S'empra en les plomes estilogràfiques, en els separadors de les bateries elèctriques, en els receptors telefònics, en els broquets per a fumadors, i en els materials d'odontogènia.

EPOXÍDIQUES: Són resines termoendurides de gran importància tècnica i comercial. Els productors són nombrosos a tot el món, degut a l'interès desenvolupat en els últims anys en la fabricació dels compostos fets a bases d'aquestes resines (com les epoxídiques i el poliester) amb l'agregació de reforços fibrosos que serveixen per augmentar la resistèn-

cia mecànica. A més de com materials compostos, les epoxídiques s'empraven en els elements de la indústria electrotècnica, química i mecànica.



FUEL: (o fueloil) Combustible líquid, espès i de color fosc, per a ús industrial, que és una de les fraccions pesants obtingudes per destil·lació del petroli. Ho fabrica REPSOL.



GASOIL: Líquid inflamable, incolor o lleugerament groguenc, que s'obté en la destil·lació del petroli i que és usat com a carburant i com a combustible. Ho fabrica REPSOL.

GASOLINA: Líquid inflamable, incolor, que s'obté per destil·lació del petroli entre 60°C i 200°C, i que s'usa com a carburant. Ho fabrica REPSOL.



HIDROGEN: El més simple i el primer dels elements de la taula periòdica. Com a gas s'utilitza en la producció d'amoníac i metanol sintètic, en la hidrogenació de matèries orgàniques, en els globus de transport d'instruments científics i en la metal·lúrgia. En forma líquida és el combustible per a míssils i coets nuclears. En el procés industrial s'obté per electròlisis d'aigua. El produeixen AISCONDEL i ERKIMIA.

HIPOCLORIT SÒDIC: S'aplica en el blanqueig de tèxtils (lleixiu) i de la indústria papera, com fungicida i com agent antisèptic. És una solució aquosa d'una sal metàl·lica d'àcid hipocloròs. És un fort agent antioxidant. Ho fabrica AISCONDEL i ERKIMIA.



ISOCIANAT: Producte per a la preparació d'escumes de poliuretà, amb aplicacions posteriors en escumes, pintures i materials aïllants. Les propietats d'aquests líquids inflamables són la seva toxicitat i corrosivitat. BAYER els produeix.



NAFTA: Nom amb què són conegudes les mesclades en diverses proporcions d'hidrocarburs, generalment del tipus C_4H_{2n+2} obtingudes per destil·lació del petroli, del quitrà o de la fusta. La composició varia segons la procedència. La nafta és emprada com a dissolvent i, en les unitats de cracking catalític amb vapor, per a l'obtenció d'olefines i de compostos aromàtics. Ho fabrica REPSOL.

NEOPENTILGLICOL: S'aplica com alcohol de doble funció per obtenir resines utilitzades en la fabricació de laques i pintures especials. Les seves aplicacions passen per la fabricació d'escumes de polièster, lubricants, plastificants i repel·lents d'insectes. És un sòlid blanc en condicions normals de temperatura i pressió, que s'obté a partir d'un producte entremig en la fabricació dels alcohols oxo, el isobutiraldehid. Ho produeix BASF.



OLEODUCTE: Conducció destinada a transportar el petroli cru i els seus derivats, des dels camps petrolers als ports d'embarcament, o des dels ports de desembarcament o els camps productors a les refineries.

ÒXID: Combinació de l'oxigen amb qualsevol element, excepte el fluor.

ÒXID D'ETILÈ: S'utilitza com a desinfectant, agent esterilitzant i fumigant. D'ús freqüent als hospitals per desinfecció de material clínic, ja que no ataca als metalls i no deixa colors ni olors residuals, també s'utilitza per a la producció de detergents. A més és matèria primera per a molts productes derivats. És un èter incolor molt reactiu i versàtil. Els seus vapors poden produir irritacions i lesions als ulls, gola i vies respiratòries,. Ho produeix la IQA.

ÒXID DE PROPILÈ: S'utilitza com a matèria primera en la fabricació de poliols, matèria primera de la gama de poliuretans, utilitzats en aplicacions que van des d'escumes per a matalassos fins a mobles, materials d'aïllament i seients d'automòbil. Part de l'òxid de propilè es converteix en èters i glicols, utilitzats en la producció d'anticongelants, detergents i dissolvents entre d'altres. Ho fabrica REPSOL.



PANTALÀ: Moll sobre pilons, generalment perpendicular a la costa. Designa també, els molls de descàrrega de vaixells grans, com els petrolers, que no poden entrar en un port.

PARAFINA: Sòlid translúcid blanc amb consistència cerosa, inodor i insípid, constituït principalment per una barreja d'hidrocarburs saturats. Hom l'obté de la destil·lació del petroli. Les seves propietats (inèrcia química, no-toxicitat, poder hidrofòbic, resistivitat elèctrica, capacitat lubricant, etc.) justifiquen la seva aplicació en la manufactura de ceres, paper parafinat, llumins, discs fonogràfics i diverses ceres protectores. És emprat també com a aïllant elèctric, impermeabilitzant, en medicina i perfumeria i com a agent preservatiu d'un gran nombre de substàncies.

PLÀSTIC: Nom genèric dels composts orgànics polimèrics obtinguts per síntesi o procedents de substàncies naturals que han sofert una profunda transformació química, susceptibles d'ésser conformats per l'acció conjunta de la pressió i de la calor. Algunes de les característiques comunes dels plàstics, d'altra banda ben diferents quant a la natura i les propietats, són l'elevat pes molecular, la sensibilitat a la calor en un moment determinat de llur manufactura, l'interval relativament limitat de la temperatura d'utilització, el pes específic relativament baix, llurs propietats aïllants (tant tèrmiques com elèctriques i acústiques) i la resistència als agents químics inorgànics. Els plàstics són sintetitzats a partir de diverses matèries primeres, les quals en configuren la diversitat de natura i de propietats. Aquestes propietats depenen també de les condicions i dels mètodes d'obtenció, els quals determinen, a més a més llur comportament tecnològic. Els plàstics poden ser obtinguts a partir de matèries minerals (com el petroli, l'hulla, el gas natural, etc), vegetals (com el cotó, la fusta, les plantes oleaginoses, les resines i les gomes vegetals, etc) i àdhuc animals (com la llet), o de llurs respectius derivats, productes intermedis en la síntesi de plàstics (com l'acetilè, el benzè, el butilè, l'etilè, el propilè, el xilè, l'estirè, el fenol, el naftalè, etc, el làtex, la cel·lulosa, els olis, les laques, etc, o la caseïna).

PLATAFORMA PETROLIERA: Estructura tabular emprada per a la perforació de pous de petroli a la mar.

POLIÈSTER: Qualsevol plàstic obtingut per policondensació de poliàcids amb alcohols no saturats o amb glicols, o per polimerització d'èsters de l'àcid acrílic o de l'àcid metacrílic.

POLIETILÈ: Polímer de l'etilè. Matèria plàstica termoplàstica obtinguda per polimerització de l'etilè a alta pressió (que pot arribar a unes 1500 at). En ambdós casos la polimerització té lloc en presència d'un catalitzador. Ho produeix ELENAC, REPSOL i TDE.

POLIESTIRÈ: Polímer de l'estirè. Ho produeix BASF.



QUEROSÈ: Líquid groguenc que s'obté en la destil·lació del petroli cru, com a fracció intermèdia entre la gasolina i el gasoil. Ho produeix REPSOL.

QUITRÀ: Líquid espès, viscos, de color fosc, bituminós, obtingut com a residu de la destil·lació destructiva del carbó, de la fusta, de la torba, de l'hulla, del petroli i d'altres

materials vegetals. Ho produeix ASESÀ.



SOSA: (Carbonat de sodi, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) Mineral que cristal·litza en el sistema monoclínic i es presenta en eflorescències incolores. És molt soluble en aigua i insoluble en alcohol i té un gust picant. S'aplica en l'obtenció de sabons, detergents, neteja i desengreixant industrial, secant de molts gasos, fabricació de paper, fibres tèxtils, paper cel·luloide, films productes farmacèutics i metàl·lics. Ho produeix ERKIMIA.



VAIXELL PETROLIER: Vaixell que transporta petroli, poden arribar a portar 300.000 tones de cru. Són de doble casc i compartimentat.

BIBLIOGRAFIA

AEQT

1999 *Los productos químicos en la industria química del Camp de Tarragona*, Associació Empresarial Química de Tarragona, Tarragona.

AJUNTAMENT DE TARRAGONA

1999 *Pla estratègic Tarragona 1999. Els fonaments per a un nou segle*, Pla Estratègic, Tarragona.

ALUJA MIRÓ, Joan – MORAGUES CORNADÓ, Ina

1987 *La indústria química del Camp de Tarragona. Itinerari de localització industrial*, Camp d'Aprenentatge de la ciutat de Tarragona, Tarragona.

1987 *La indústria química del Camp de Tarragona. Exercici de simulació*, Camp d'Aprenentatge de la ciutat de Tarragona, Tarragona.

BABOR, Joseph – IBARZ, José

1973 *Química general moderna*, Editorial Marín SA, Barcelona.

BREIS, Eva, NAMIKO, Hokaku i POLICART, Jose Maria

1986 *El petróleo y nuestra vida*. REPSOL, SA, Madrid.

BUSQUETS, J – CUCALA, A – RUBIÉS, A

1994 *Vinyes verdes vora el mar. Observar i comprendre el paisatge*, Editorial Graó, col·lecció "Biblioteca de classe, núm 70", Barcelona.

CAVANILLAS, José Maria

1989 *Un capítulo de química*, Dow Chemical Ibérica SA, Tarragona.

FONT, Bet – CAROL, Ricard

1993 *Els plàstics dins "Deixalles i reciclatges"*, La vola (Equip d'Educació Ambiental), Editorial Eumo, Vic.

DIARI DE TARRAGONA

2004 *Así es la química "Dossier"*, (30 de novembre de 2004), Tarragona.

DIARIO ESPAÑOL DE TARRAGONA (Actualment "Diari de Tarragona")

01/01/1969 *La Refinería de Petróleo y el etileno*, pàg 4.

02/01/1969 *Refinerías de petróleo. Fuentes de riqueza parra la nación; Índices de la elevación del grado de tecnicismo y progreso de un pueblo*, pàg 5.

03/01/1969 *Emplazamiento de una refinería. Una zona que comprende los términos de Tarragona, Reus, Vilaseca, Constantí, Pobla de Mafumet y Morell, reúne condiciones óptimas*, pàg 4.

04/01/1969 *El refinado del petróleo*, pàg 4.

05/01/1969 *REFINERIA. Tarragona la necesita aquí y ahora. Los factores de emplazamiento son similares a los que han ubicado el complejo petroquímico*, pàg 7.

11/01/1969 *Refinería de petróleos. Ayer pasaron por Tarragona los técnicos del Banco de Urquijo*, pàg 3.

12/01/1969 *VALLS. La refinería de petróleo, centro para un triángulo mágico de toda la provincia*, pàg 6.

14/01/1969 *Constitución de la junta sobre la refinería. Ayer salió hacia Madrid el Gobernador Civil*, pàg 2.

15/01/1969 *Terminante anuncio de López Bravo, en 1970 comenzará la construcción de la refinería*, pàg 1.

15/01/1969 *Explicació del titular de la pàg. 1, en l'article s'explica les declaracions del ministre, i els condicionaments de l'ubicació*, pàg 4.

- 18/01/1969 *Refinería de petróleo. Signat Petrófilo Article d'opinió on fa unes condicions socio-ambientals en contra de l'ubicació a Barcelona, pàg 2.*
- 25/01/1969 *Refinería de Petróleo. Aprobados los esquemas de trabajo para determinar el emplazamiento. (Interessant), pàg 7.*
- 12/02/1969 *Emplazamientos para la refinería, pàg 6.*
- 25/03/1969 *Inversiones petroquímicas. 21.000 millones suman las factorías construídas y proyectadas en Tarragona. Su desarrollo depende en gran parte del emplazamiento de la Refinería de Petróleos, pàgs 1 i 6.*
- 26/03/1969 *Hoy jornada decisiva. Razones por las que esperamos una elección favorable, pàgs 8 i 9.*
- 27/03/1969 *Estudio de localización de la refinería Catalana. El director General de Energía reconoció los polígonos propuestos por Tarragona, pàg 4.*
- 28/03/1969 *Refinería de petróleos (Petrófilo), pàg 2.*
- 29/03/1969 *Refinería de petróleos (Petrófilo), pàg 2.*
- 03/04/1969 *San Salvador, Ciudad satélite. Una flecha de expansión de Tarragona en dirección Valls, pàg 8.*
- 26/04/1969 *Los sindicatos tarraconenses apoyan la localización de la refinería en nuestra capital (Interessant), pàgs 1 i 5.*
- 29/04/1969 *La cámara de comercio de Barcelona reivindica la refinería, pàg 29.*
- 01/05/1969 *Tarragona expuso sus razones para contar con la Refinería, pàg 1 i 13.*
- 01/05/1969 *Razones para la refinería. (Petrófilo), pàg 2.*
- 07/05/1969 *Ubicación refinería. El Ayuntamiento agradece la presencia de varias personalidades en la conferencia de prensa celebrada en Madrid, pàg 2.*
- 24/05/1969 *Tarragona óptimo emplazamiento para la Refinería de petróleos. Así lo declararon cuatro diputaciones catalanas, pàg 1.*
- 10/06/1969 *Refinería. No debemos provincializar, pàg 1.*
- 11/06/1969 *La Refinería y el futuro económico, pàgs 1 i 14.*
- 12/06/1969 *Refinería catalana, en breve se hará pública su localización, pàg 1.*
- 14/06/1969 *Sólo a falta de refrendo del Consejo de Ministros. Refinería a Tarragona (important aconseguir-lo), pàgs 1, 2, 8 i 9.*
- 18/06/1969 *En Tarragona deberan montarse las indústrias químicas de base y transformación, pàg 8.*
- 22/07/1969 *Refinería catalana para Tarragona, pàg 1.*
- 22/07/1969 *Manifestacions i festes per la ubicació de la refineria a Tarragona (pancartes: "Amb la refinería Tarragona endavant", "Refineria sí, turismo también", "Tarragona agradece al Caudillo la refinería", " La población tarraconense agradece a su alcalde y ayuntamiento", " Tarragona en júbilo", pàgs 4, 5 i 11*
- 23/07/1969 *Article de Petrófilo, pàg 2.*
- 15/10/1969 *Las primeras viviendas de la urbanización de San Salvador, pàgs 1 a 3.*
- 01/11/1969 *Ampliación del puerto tarraconense, pàg 9.*
- 01/01/1970 *Los efectos de la Refinería en Tarragona, pàgs 8 i 9.*
- 02/01/1970 *La Refinería de Petróleos de Cataluña. Declaraciones del alcalde d. Ricardo Vilar Guix, a la Asociación Nacional de Químicos, pàg 3.*
- 06/01/1970 *Refinería de Tarragona. En este terreno, la técnica española es ya mayor de edad. Declaraciones del Ingeniero D. Jaime Moltó, pàg 8.*
- 07/01/1970 *Refinería de Tarragona. Potenciará el complejo petroquímico que estaba amenazado de dispersión. D. Elviro Lobo. Jefe del departamento Tecnológico*

- IQA, pàg 9.
- 08/01/1970 *Esquema teòric de produccions petroquímiques en el complejo-refinería de Tarragona. En la decisión de la Administración pesó mas el aspecto petrol-químico que no el energético. Dr. Félix Sarratosa, pàg 4.*
- 11/01/1970 *Reportatge empreses químiques, pàg 6.*
- 28/01/1970 *Refinería. Demora posible, pàg 1.*
- 14/03/1970 *Refinería sí. Petrófilo, pàg 7.*
- 19/03/1970 *Refinería de Cataluña. (Concurso refinería en la mayor brevedad posible), pàg 18.*
- 24/03/1970 *Lo afirma un cerebro electrónico. La refinería debe instalarse en Tarragona. El ministro de Industria anunciará este propósito en su próxima visita, pàg 1.*
- 14/04/1970 *Sí definitivo a la Refinería de Cataluña en Tarragona, pàg 1.*
- 14/04/1970 *Entrevista a López de Letona, pàg 6.*
- 14/04/1970 *López de Letona y Ubicación de la Refinería, pàg 11 a 13.*
- 01/08/1970 *Suplemento regional de Cataluña: El progreso y la industrialización crean un problema de vivienda en Tarragona. La Industrialización de Tarragona. Espectacular desarrollo.*
- DRIVER, N
- 1994 *Química y tecnología de los plásticos, Méjico.*
- GENERALITAT DE CATALUNYA, DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT
- 1995 *Catàleg de residus de Catalunya, Junta de Residus, Barcelona.*
- GONZÁLEZ, JM
- 1978 *La Contaminació. Bases ecològiques i tècniques de correcció, Quaderns d'Ecologia Aplicada, Barcelona.*
- HART, H – CRAINE, LE
- 1995 *Química orgànica, Mc Graw Hill, Méjico.*
- HAWLEY
- 1993 *Diccionario de química y de productos químicos, (Revisat per IRVING SAX, N, LEWIA, Richard J), Edicions Omega, Barcelona.*
- LOZANO, MT – MAYÓS, C – PAREJO, C
- 1990 *Materials del nostre entorn: metalls, combustibles i plàstics. Crèdit comú. Ciències experimentals-tecnologia, Generalitat de Catalunya Departament d'Ensenyament, Barcelona.*
- LLUNA i TOMÀS, G
- 1995 *La contaminació atmosfèrica, Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient, Direcció General de Qualitat Ambiental, Barcelona.*
- MALUQUER DE MOTES i BERNET, Jordi
- 2000 *Tècnics i tecnologia en el desenvolupament de la Catalunya Contemporània, Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.*
- MEDIR, M – GAVALDÀ, J – ANTÓN, ER – THIER, H – ABELLÓ, M – GILABERT, RM – GIRALT, F – GRAU, FX – GRIFOLL, J – LOZANO, C – RODRÍGUEZ, S
- 1991 *Aprentatge dels productes químics, els seus usos i aplicacions. Els plàstics en la nostra societat, Editorial Reverté, SA, Barcelona.*
- MENDIOLA RUIZ, Onofre
- 1960 *Química general, Estades Editorial, Madrid.*
- MORRISON, RT – BOYD, RN
- 1990 *Química orgànica, Fondo educativo interamericano, Addison-Wesley Iberoame-*

Guia didàctica

- ricano, Wellmington.
- PALACIOS, Àngel i altres
2005 *Polo químic de Tarragona*, dins "Proyectos químicos" número 1146, Grupo Tecnical Publicaciones, Barcelona.
- PAREJO, C
1995 *Plàstics a l'aula. Ciència i tecnologia dels materials plàstics i productes afins*, Edicions Domènech, Barcelona.
- PEÑAS, FJ
2002 *Ingeniería química para químicos*, Color-Digital, Pamplona.
- PETERSON, RW
1987 *Formulación y nomenclatura química orgánica*, Edunsa-Bargraf, Barcelona.
- PEY GRAU, M
2002 *La química y la vida*, Salón internacional de la química, Expoquímica, Barcelona.
- PUJADES, J – BARDAJÍ, F
1987 *Los barrios de Tarragona. Una aproximación antropológica*. Edita Ajuntament de Tarragona, Tarragona.
- RIDLEY, D
2002 *Information retrieval. Scifinder and Scifinder Scholar*, Wiley-VCH, Nueva York.
- ROSENBERG, Jerome L
1987 *Teoría y problemas de química general*, McGraw-Hill, Madrid.
- SUZUKI, David – VANDERLINDEN, Kathy
2004 *Ecología divertida*, Ediciones Oniro, Barcelona.

<http://www.aeqt.com>

<http://www.fut.es/~aeqt/mapa.htm>

http://www.plastivida.com.ar/caract_plasticos.htm

<http://www.tecnociencia.es/especiales/petroleo/petroleo3.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/OPEP>

<http://www.oliwatch.org.ec/documentos/petroleo.pdf>

<http://www.fut.es/~jxa/canonja/indus/erkimia.htm>

<http://www.fut.es/~jxa/canonja/indus/basf.htm>

<http://www.fut.es/~jxa/canonja/indus/bayer.htm>

<http://www.fut.es/~jxa/canonja/indus/tde.htm>

<http://www.fut.es/~jxa/canonja/indus/repsol.htm>

<http://www.fut.es/~jxa/canonja/indus/erkol.htm>

<http://www.fut.es/~jxa/canonja/indus/iqa.htm>

<http://www.fut.es/~jxa/canonja/indus/dow.htm>

<http://www.fut.es/~aeqt/>

<http://www.xtec.es/~mvillal3/>

<http://repsolypf.com/esp/chile/bienvenidoalinfinito/>

<http://www.feique.org/index.php?p=art&num>

<http://www.fmmeducacion.com.ar/Historia/Notas/petroleoirakvende.htm>

http://www.mipunto.com/venezuelavirtual/mapas/mapa_hidrocarburos.html

http://www.enap.cl/enap_educativo/linea_negocio/refinacion/larefinacion.htm

<http://elpetroleo.aop.es/>



Col·labora

