ÍNDEX MEMÒRIA

Índex memòria 1
Capítol 1: INTRODUCCIÓ 3
1.1. MOTIVACIÓ 4
1.2. OBJECTIUS 4
1.3. ETAPES DEL PROJECTE 5
1.3.1. Descripció de les etapes del projecte: 5
1.4. PROCESSO D'OXIDACIÓ AVANÇADA 5
1.5. REACCIONS FENTON 10
1.5.1. Reacció Fenton. 10
1.5.2. Reacció Fenton-Like 10
1.5.3. Reacció Foto-Fenton. 11
1.6. PARÀMETRES QUE INFLUEIXEN EL PROCÉS 14
Capítol 2: MÈTODES ANALÍTICS 16
2.1. INTRODUCCIÓ 17
2.1.1. Determinació del Caboni orgànic Total (TOC) 17
2.1.2. Determinació del peròxid d'hidrogen per espectrofotometria UV-Visible. 19
2.1.3. Determinació del pH. 24
Capítol 3: MÈTODE EXPERIMENTAL 27
3.1. Mètodes experimentals 28
3.1.1. Esquema experimental a escala laboratori. 28
3.1.2. Metodologia experimental a escala de laboratori. 28
3.1.3. Seguretat i medi ambient. 30
Capítol 4: Resultats experimentals 31
4.1. Experiments escala laboratori 32
4.1.1. Experiments previs. 32
4.2. Conclusions dels resultats experimentals 32
Capítol 5: Annexes 33
5.1.1. Preparació de reactius: 34
5.1.2. Graella de recull de dades. 35
5.1.3. Fitxes de seguretat dels reactius: 36
Capítol 6: Bibliografia 82

6.1. Referències bibliogràfiques 83
6.2. Referències consultades 83
6.3. Pàgines web 84

CAPÍTOL 1: INTRODUCCIÓ

1.1. MOTIVACIÓ

L'aigua es un element central en varies activitats socials i econòmiques de l' humanitat, en un cercle tancat, el qual es troba actualment en crisis degut a l' intensificació de les activitats industrials des de la meitat del segle XIX, el que ha causat inevitablement una sèrie de problemes ambientals. En aquest sentit, un dels problemes més seriosos als que ens enfrontem és la creixent acumulació de compostos contaminants que s'aboquen a l'aigua i que, per tant, provoquen la seva contaminació. La creixent demanda de la societat per la descontaminació d'aquestes d'aigües d'orígens diferents, materialitzades en regulacions cada vegada més estrictes, han impulsat , a l'última dècada, al desenvolupament de noves tecnologies de purificació. La aplicació dels mètodes de tractament ha tenir en compte fundamentalment la naturalesa i les propietats fisicoquímiques de les aigües o efluents a tractar.

S'han estudiat amb gran interès els processos que involucren la generació d'espècies oxidants, tant per mètodes homogenis como heterogenis,donat que ofereixen resultats efectius per solucionar problemes ambientals derivats de processos industrial. Cada vegada més s'estan fent servir l'ús de les anomenades Tecnologies o Processos Avançats d'Oxidació (PAO's). Són mètodes químics o fotoquímics que involucren la generació i usos d'espècies transitòries poderoses, com el radical hidroxil (HO·), el qual te una elevada efectivitat per l'oxidació de la matèria orgànica. Aquests radicals son produïts per combinacions de peròxid d'hidrogen, radiació UV, ozó i diòxid de titani i també per la combinació de peròxid d'hidrogen amb ions de ferro anomenada reacció Fenton.

La majoria dels PAO's poden aplicar-se a la remediació i destoxificació d'aigües especial, generalment en petita o mitjana escala. Els mètodes poden fer-se servir sols o combinats entre ells o amb mètodes convencionals, poden aplicar-se també a contaminants d'aire i sols. Permeten, fins i tot, la desinfecció per inactivació de bacteris i virus.

1.2. OBJECTIUS

Els objectius que es plantegen per aquest projecte són els següents:

- Desenvolupar una metodologia analítica per quantificar la degradació.
- Desenvolupar les habilitats necessàries per realitzar experiments Fenton i/o foto-Fenton
- Estudiar la degradació d'un contaminant mitjançant els processos Fenton i Foto- Fenton.
- Estudiar les condicions òptimes del procés per tal de :
  - Eliminar el contaminant
  - Mineralitzar els subproductes.
- Estudiar la mineralització del contaminant i els possibles intermediaris.

- Estudiar l'efecte de la dosificació del peròxid d'hidrogen en el procés Fenton i Foto-Fenton.

1.3. ETAPES DEL PROJECTE

Aquest projecte consta de diferents etapes que detallem a continuació:

1.3.1. Descripció de les etapes del projecte:

Consta de les següents etapes:

Introducció: en aquest capítol es fa una descripció dels processos d'oxidació avançada i els processos Fenton, foto-Fenton de forma detallada.

Mètodes analítics i experimentals: es fa una descripció dels aparells necessaris que es faran servir per la part experimental del projecte i les tècniques per fer les determinacions analítiques. Es descriu el material i el muntatge necessari durant el procés experimental.

Experiments dels processos Fenton i Foto-Fenton:es mostren els resultats obtinguts durant l'estudi i es fa discussió dels resultats.

En una primera etapa:

- Viabilitat del experiment.
- Analitzar les variables més influents.
- Plantejar un disseny experimental.
- Conclusions.

Avaluació econòmica: es detallen els costos total del projecte: material, reactius, personal, costs energètics.

Conclusions: S'exposen les conclusions a les que s'arriben un cop acabada les investigacions.

Annexes: Inclou tota l' informació suplementària feta servir per la realització del projecte i els resultats experimentals.

1.4. PROCESSO D'OXIDACIÓ AVANÇADA

El tractament d'aigües residuals consisteix en una sèrie de processos físics, químics i biològics que tenen com a finalitat eliminar els contaminants presents a l'aigua efluent de l'ús humà. L'objectiu del tractament és produir aigua neta (o efluent tractat) o reutilitzable al ambient.

Aquest processos de tractament són típicament referits a un:

- Tractament Primari o fisicoquímic.
- Tractament Secundari o biològic (Tractament biològic de la matèria orgànica dissolta present al aigua residual).
- Tractament Terciari o avançats.

Normalment, el procés de tractament d'aigües, primer es fa servir un tractament primari amb processos físicquímics, desprès es dona pas als processos biològics (tractament secundari), finalment, depenen de l'ús final d'aquesta aigua , es faran servir tractaments terciaris per eliminar contaminants específics.

Dintre d'aquests últims (tractaments terciaris), s'apliquen tractaments específics d'oxidació en funció de la carrega contaminant. Amb aquests tractaments es pretén transformar els contaminants orgànics en compostos innocus , diòxid de carboni i aigua.

El **Processos d'Oxidació Avançada** són una alternativa pel tractament d'aigües contaminades amb substàncies tòxiques difícilment biodegradables i també per l'eliminació de bactèries nocives en aigües destinades al consum humà.

Els processos d'oxidació avançada, es basen principalment en les reaccions de degradacions oxidatives iniciades per una espècie activa d 'oxigen de gran poder oxidant.

Els processos d'oxidació avançada (POA's) seran en el futur una de les tecnologies més emprades en el tractament de les aigües contaminades amb productes orgànics recalcitrants prevenients de industries (químiques, agroquímiques, tèxtils , de pintures, etc,). Entre aquests processos els de major perspectiva son els de la foto oxidació amb les seves dues variants: fotòlisis i fotocatàlisis.

Els POA's poden definir-se com a processos que impliquen la formació de radicals hidroxil (·OH) altament reactiu ja que presenta un elevat potencial d'oxidació (E^o = 2,8V), característica que el fa de gran efectivitat per el procés d'oxidació de compostos orgànics principalment per abstracció d'hidrogen; és a dir, es generen radicals orgànics lliures els quals poden reaccionar amb oxigen molecular per formar peroxiradicals reacció (1), inclús poden iniciar-se reaccions d'oxidació en sèrie que poden conduir a la mineralització completa dels compostos orgànics reacció (2).

Les reaccions :

$$\cdot OH + RH \rightarrow H_2O + R\cdot \qquad (1)$$

$$R\cdot + O_2 \rightarrow RO_2\cdot \qquad (2)$$

Els avantatges dels PAO's son:

- Capacitat potencial per dur a terme una profunda mineralització dels contaminants orgànics i oxidació dels compostos inorgànics fins a diòxid de carboni i ions (Clorurs, nitrats).
- Reactivitat amb la majoria de compostos orgànics, fet principalment interessant si es vol evitar la presència de subproductes potencialment tòxics presents en els contaminants originals que puguin crear-ne mitjançant altres mètodes.
- Descomposició dels reactius emprats com a oxidants en productes innocus.

- Generalment milloren les propietats organolèptiques de l'aigua tractada.
- Eliminen efectes sobre la salut de desinfectants i oxidants residuals com per exemple el clor.
- Com a procés de pretractament, permet incrementar la biodegradabilitat de contaminants refractaris previ al tractament biològic.

Els PAO's poden classificar-se en :

Taula 1. *Llistat de les tecnologies d'oxidació avançades.*

TECNOLOGIES AVANÇADES D'OXIDACIÓ	
Processos no fotoquímics • Ozonització en medi alcalí (O_3/·OH) • Ozonització amb peròxid d'hidrogen (O_3/H_2O_2) • Processos Fenton (Fe^{2+}/ H_2O_2) i relacionats. • Oxidació electroquímica. • Radiòlisis γ i tractaments amb feixos d'electrons. • Plasma no tèrmic. • Descàrrega electrohidràulica-Ultrasò. • Oxidació amb aigua sub/i supercrítica.	Processos fotoquímics • Processos fotoquímics. • Fotòlisis de l'aigua a l'ultraviolada de buit (UVV). • UV/ peròxid d'hidrogen. • UV/ O_3. • Foto-Fenton i relacionades. • Fotocatàlisis heterogènia.

1. Processos no fotoquímics:

- ***Ozonització en medi alcalí:*** l'ozó pot reaccionar de forma directa amb un substrat orgànic mitjançant una reacció lenta i selectiva

$$O_3 + S \rightarrow S_{ox} \qquad (3)$$

- O d'una reacció radicalària afavorida per un medi àlcali (ràpida i no selectiva).

$$2O_3 + H_2O \rightarrow 2\cdot OH + HO_2\cdot \qquad (4)$$

- L'ozó es un fort oxidant i un bactericida molt eficient, i el mètode es menys tòxic que altres tractaments que utilitzen clor o àcid cròmic. Però cal una bona homogeneïtzació de la mescla ja que la solubilitat del ozó en l'aigua és baixa.
- ***Ozonització amb peròxid d' hidrogen***: transforma els contaminants en compostos més simples, més refractaris al reactiu. Al addicionar el peròxid d'hidrogen s'aconsegueix una millora en el procés, ja que és un àcid feble, amb fort poder oxidant i és un compost inestable que dismuta a velocitat màxima al pH del seu pKa.
- L'ús de més d'un oxidant permet aprofitar els possibles efectes sinèrgics entre ells, produint una destrucció de la carrega orgànica.

$$H_2O_2 + O_3 \rightarrow \cdot OH + O_2 + HO_2\cdot \quad (5)$$

- ***Reactiu Fenton:*** el peròxid d'hidrogen i sals fèrriques oxiden compostos alifàtics, aromàtics clorats, fenols, colorants azo, etc. Es produeix per la formació de radical hidroxils.

$$H_2O_2 + Fe^{2+} \text{ (pH 3~6)} \rightarrow \cdot OH + OH^- + Fe^{3+} \quad (6)$$

$$Fe^{2+} + \cdot OH \rightarrow OH^- + Fe^{3+} \quad (7)$$

$$H_2O_2 + \cdot OH \rightarrow H_2O + HO_2^{\cdot} \quad (8)$$

$$\cdot OH + HO_2\cdot \rightarrow O_2 + H_2O \quad (9)$$

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + HO^- + \cdot OH \quad (10)$$

- ***Oxidació electroquímica:*** l'aplicació de corrent (2-20A) entre dos elèctrodes adequats en aigua produeix reaccions químiques primàries, amb la generació de OH· que oxidarà la matèria orgànica.

$$H_2O \rightarrow \cdot OH + H^+ e^- \quad (11)$$

$$O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O_2 \quad (12)$$

- ***Radiòlisi i processos amb feixos d'electrons:*** es basa en la generació d'electrons altament radioactius, ions radicals i radicals neutres per exposició de les aigües a tractar a feixos de partícules màssiques o bé ones electromagnètiques d'alta energia. Quan el feix d'electrons penetra en l'aigua, els electrons perden energia per col·lisions no elàstiques amb les molècules d'aigua i es generen espècies reactives.

$$H_2O \rightarrow e^-_{aq} + H^{\cdot} + \cdot OH + H_2 + H_2O_2 + H^+ \quad (13)$$

- ***Plasma no tèrmic:*** el plasma conté ions i electrons lliures (gas elèctric). Aquests plasma és una font d'espècies reactives altament reductores i oxidants.

- ***Descarrega electrohidraulica-ultrasò:*** s'utilitza l' ultrasò d'alta potencia (15KHz a 1MHz) i aprofita la cavitació electrohidràulica. La degradació de matèria orgànica es produeix per sonólisi que succeeix a través de reaccions d'aigua supercrítica, pirròlisi directa i reaccions amb radicals generats per reacció tèrmica, o per reaccions en presencia d'O_2.

- ***Oxidació en aigua sub i supercrítica:*** Permeten l'oxidació dels contaminants en una mescla en aigua amb oxigen o aire, a altes pressions i temperatures. El procés que opera en condicions crítiques s'anomena oxidació en aire humit. El mecanisme involucra la carbonació primària de substrats orgànics i la reacció amb ·OH.

2. Processos fotoquímics:

- ***Fotòlisi de l'aigua en VUV:*** s'utilitza la llum ultraviolada al buit per produir radicals hidroxils i àtoms d'hidrogen. Aprofita radiacions inferiors a 190 nm, l'excitació ha aquestes longituds d'ones produeix la ruptura homolítica de les unions químiques i pot produir la degradació de matèria orgànica en fases condensades i gasoses.

$$H_2O + hv \rightarrow \cdot H + \cdot OH \qquad (14)$$

- ***UV/ H_2O_2:*** la fotòlisi del peròxid d'hidrogen es realitza per fotons amb energia superior a la d'unió O-O obtenint un rendiment quàntic quasi unitari i produint quantitativament dos HO· per cada molècula de peròxid d'hidrogen.

$$H_2O_2 + hv \rightarrow \cdot OH \qquad (15)$$

- ***UV/O_3:*** la radiació d'ozó en aigua produeix peròxid d'hidrogen en forma quantitativa. El peròxid d'hidrogen generat fotolitza generant radical HO· que reacciona amb l'excés d'ozó generant també radicals. Aquest mètode es podria considerar un forma cara de generar peròxid d'hidrogen i després radicals hidroxils, però es tracta de una combinació UV/ H_2O_2 i UV/ O_3.

$$O_3 + hv \rightarrow O + O_2 \qquad (16)$$

$$O + H_2O \rightarrow H_2O_2 \qquad (17)$$

$$H_2O_2 + hv \rightarrow 2 \cdot OH \qquad (18)$$

- ***La fotocatàlisis heterogènia:*** és un procés que es basa en l'absorció directa o indirecta d'energia radiant (visible o UV) per un sòlid (el

fotocatalitzador heterogeni que és un conductor de banda ample). Es pot fer servir la llum solar com a font de radicació. Les reaccions de destrucció tenen lloc entre el sòlid excitat i la solució, sense que el catalitzador pateixi cap canvi en la seva estructura.

- ***Foto-Fenton:*** consisteix en la descomposició del peròxid d'hidrogen a partir d'un catalitzador com és el Fe^{2+} on a partir de la radiació lluminosa s'aconsegueix mineralitzar el contaminant (reacció 10).

1.5. REACCIONS FENTON

1.5.1. Reacció Fenton.

La reacció Fenton es tracta d'un sistema catalític homogeni en el qual el sulfat de ferro ($FeSO_4$), genera radicals a partir de la interacció del peròxid d'hidrogen amb la forma reduïda Fe^{2+} mitjançant el següent mecanisme:

Els radicals ·OH i HO_2· reaccionen de forma indiscriminada amb la matèria orgànica. Però el HO_2· es molt menys reactiu.

La reacció Fenton és potencialment útil per degradar contaminants, donat que és molt efectiva en la generació de radicals hidroxils. Tot i així, un excés de ions Fe^{2+}, o bé un excés de peròxid d'hidrogen, es contraproduent ja que s'afavoreixen les reaccions (6,7 i 8). Reaccions competitives que consumeixen els radicals hidroxils evitant que aquests reaccioni amb el contaminant a degradar.

1.5.2. Reacció Fenton-Like.

A diferencia de les reaccions Fenton, aquestes s'inicien amb Fe^{3+} , en comptes de Fe^{2+}. Tot i així, totes dues espècies es troben presents indiferentment de amb quina de les dues s'hagi iniciat la reacció.

El mecanisme de reacció és el següent:

$$Fe^{3+} + H_2O_2 \rightarrow Fe\text{-}OOH^{2+} + H^+ \quad (19)$$

$$Fe\text{-}OOH^{2+} \rightarrow HO_2\cdot + Fe^{2+} \quad (20)$$

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow \cdot OH + Fe^{2+} + HO^- \quad (21)$$

$$HO_2\cdot + Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + H_2O \quad (22)$$

$$HO_2\cdot + Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+} + H^+ + O_2 \quad (23)$$

En presencia de peròxid, la concentració de Fe^{2+} és més petita que la concentració de Fe^{3+} .En la reacció de degradació Fenton amb excés de peròxid d'hidrogen és bàsicament un procés Fe^{3+}/H_2O_2.

Si aquestes reaccions tenen lloc amb ions metàl·lics de transició com el Fe^{3+} o el Cu^{2+}, és coneix amb el nom de Fenton-like.

$$Mn^+ + H_2O_2 \rightarrow Mn^{(n+1)+} + \cdot OH + HO^- \quad (24)$$

El grau i la velocitat total de mineralització són independents de l'estat inicial d'oxidació de Fe. Però l'eficiència i la velocitat inicial de mineralització són majors quan es parteix de Fe^{2+} .En canvi, les sals de Fe^{3+} produeixen una concentració estacionaria de Fe^{2+} .

1.5.3. Reacció Foto-Fenton.

Les reaccions de Fenton (anomenades així pel seu descobridor en 1894, H.J.H. Fenton) és la que es produeix al catalitzar el peròxid d'hidrogen amb metalls de transició, generalment ferro, donant com a resultat la generació de radicals altament reactius (·OH), el radical ·OH és altament oxidant.

Es basa en el fet de que l'aigua oxigenada en presència de Fe^{2+}, que actua com a catalitzador, és capaç de generar radicals ·OH d'alta reactivitat els quals són capaços de produir oxidacions potents de diferents compostos. El procés es retroalimenta amb la reducció de Fe^{3+} format, que genera més Fe^{2+} i més radicals ·OH. Es requereix l'ús de radiació UV, be aportada artificialment, be via irradiació solar (Procés Foto- Fenton).

Els radicals hidroxils actuen de manera no selectiva sobre els compostos orgànics i poden fer-ho amb tres tipus d'atac inicial:

- Abstracció d'un àtom d'hidrogen per part del radical hidroxil, formant aigua.
- Adició electròfila del radical a un doble enllaç.
- Transferència electròfila.

Aquests radicals són els responsables de l'oxidació dels compostos orgànics (RH) per captura de l'hidrogen i formació d'un radical orgànic (25), que poden reaccionar amb l'oxigen atmosfèric format peroxirradicals (26) que donen lloc a una sèrie de reaccions de degradació oxidativa, arribant en alguns casos la mineralització completa de la matèria orgànica.

$$\cdot OH + RH \rightarrow R\cdot + H_2O \quad (25)$$

$$R\cdot + O_2 \rightarrow RO_2\cdot \rightarrow CO_2 + \text{productes} \quad (26)$$

Els radicals hidroxils poden actuar front als compostos orgànics mitjançant altres mecanismes de reacció, com la adició electrofílica (27) o la transferència de electrons (28)

$$\cdot OH + R \rightarrow HOR\cdot \quad (27)$$

$$\cdot OH + R \rightarrow R\cdot^{+} + HO^{-} \quad (28)$$

També es poden produir recombinacions entre radicals hidroxils per formar peròxid d'hidrogen (29), o es poden formar radicals perhidroxils en presència d'excés de peròxid d'hidrogen (30)

$$\cdot OH + \cdot OH \rightarrow H_2O_2 \quad (29)$$

$$H_2O_2 + \cdot OH \rightarrow H_2O + HO_2\cdot \quad (30)$$

El procés es capaç d'oxidar fenols, formaldehid, pesticides i en general compostos orgànics refractaris a un altre tipus d'oxidacions. Se està aplicant aquesta tecnologia a depuració d'efluents d'indústries tèxtils, de cel·lulosa, i d'aquelles que generen compostos altament resistents a tecnologies oxidatives convencionals. També s'aconsegueix la destrucció de helmints i els seus ous.

El procés via irradiació solar està sent desenvolupat actualment amb bones prestacions degut al seu caràcter ambiental net.

La velocitat de degradació de contaminants orgànics mitjançant reaccions Fenton, resulta notablement accelerada per la radiació amb llum ultraviolada – visible, és a dir, longituds d'ona majors de 300 nm).

En aquestes condicions, la fotòlisi de complexes de Fe^{3+}, permet la regeneració de la forma reduïda del catalitzador afavorint el cicle catalític.

Les següents reaccions descriuen els processos:

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + \cdot OH + OH^- \quad (31)$$

$$Fe^{3+} + H_2O + hv \rightarrow Fe^{2+} + \cdot OH + H^+ \quad (32)$$

Paral·lelament l'acció de la llum involucra l'activitat de diferents complexes de ferro (els possibles lligants L són OH^-, H_2O, HO^-_2, HSO^-_3/ SO^{2-}_3, Cl^-, carboxilats..) que exhibeixen una àmplia absorció de radiació fins a 600 nm, això significa que una considerable fracció d'espectre solar es pot aprofitar.

$$Fe^{3+} + L + hv \rightarrow [Fe^{3+}\text{- L}] \rightarrow Fe^{2+}\text{- L}\cdot \quad (33)$$

Les espècies fèrriques excitades exhibeixen transicions de transferència de carga lligand-metall, tal i com es descriu a la reacció (33), aconseguint la producció dels radicals desitjats.

La reacció Foto-Fenton augmenta la seva eficiència degut:

- La fotòlisis de hidrocomplexes de Fe^{3+} és una font addicional de ·OH.
- En el rang de pH (2.5-5) l'espècie foto reactiva predominat és el $Fe(OH)^{2+}$.
- El Fe^{2+} fotogenerat, genera ·OH addicional i continua el cicle.
- Permet l'ús de longituds d'ona des de 300 nm fins al visible.
- Les concentracions de Fe^{2+} poden ser menors que les emprades en la reacció Fenton.
- Si s'utilitzen radiacions menors que 360 nm, es pot aprofitar la producció de ·OH per fotòlisis del peròxid d'hidrogen.
- En la següent figura es mostra el mecanisme d'acció per sistema autocatalític del procés Foto-Fenton.

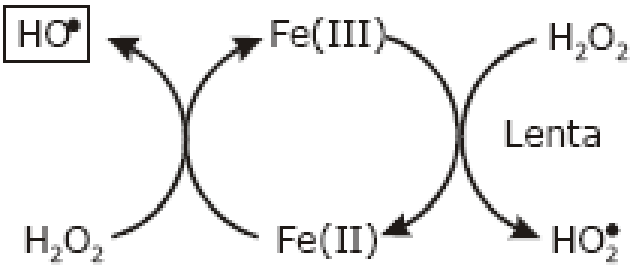


Figura 1. *Cicle del ferro com a catalitzador en la reacció Fenton.*

Com podem veure, el ferro fa un cicle entre els seus estats ferròs (Fe^{2+}) i fèrric (Fe^{3+}). La primera de les etapes genera els radicals hidroxils ·OH, que són els de major poder oxidant i els desitjats per la degradació del contaminant; aquests radicals són atrapats en part per el Fe^{2+} i el H_2O_2 .

Seqüència de reaccions Fenton:

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \longrightarrow Fe^{3+} + H0^- + \cdot OH \quad (34)$$

$$Fe^{3+} + H_2O_2 \longrightarrow Fe^{2+} + H^+ + \cdot HO_2 \quad (35)$$

$$H_2O_2 + \cdot OH \longrightarrow \cdot HO_2 + H_2O \quad (36)$$

$$H_2O_2 + \cdot HO_2 \longrightarrow \cdot OH + H_2O + O_2 \quad (37)$$

$$Fe^{3+} \cdot HO_2 \longrightarrow Fe^{2+} + H^+ + O_2 \quad (38)$$

$$Fe^{2+} + \cdot OH \longrightarrow Fe^{3+} + H0^- \quad (39)$$

Amb absència de qualssevol altre substància oxidant, la reacció neta és la descomposició catalitzada per ferro del H_2O_2 en oxígen molecular i aigua.

$$2\ H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H_2O \quad (40)$$

Aquesta reacció pasa en cert grau tot i amb presencia del contaminant, sent un consum estèril d'oxidant (Pignatello y col. ,2006).

1.6. PARÀMETRES QUE INFLUEIXEN EL PROCÉS

Les condicions d'operacions en les que es duen a terme el procés, així com la composició d'aigua a tractar afecten substancialment a la velocitat i eficàcia del procés d'oxidació. Els principals paràmetres que influeixen en el procés són:

- **pH**: el sistema Fenton depèn del PH del medi de reacció. La velocitat de les reacciones tendeixen a ser màximes en un pH proper a 2,8 (Pignatello et al. 2006, Neyens et al. 2003). El valor òptim es troba entre 2,5 i 2,8, on el Fe(III) existeix en dissolució majoritàriament coma a $Fe(OH)_2$. 5 (H_2O). A pH alts, la velocitat disminueix degut a la precipitació del ferro en forma de $Fe(OH)_3$.
- **Relació de Fe^{2+}/H_2O_2:** les dosis de peròxid d'hidrogen influeix fonamentalment sobre l'eficàcia del procés, la concentració de ferro afecta a la cinètica (Pignatello et al. 2006, Parag et al. 2004). Tant l'eficàcia com la velocitat de la reacció tendeixen a augmentar amb la concentració dels reactius. Però, un excés de ferro dona lloc a una disminució de la eficàcia degut a l'activació de reaccions secundaries no desitjades, com el cas de la formació de $Fe(OH)_3$ que poden precipitar. Un excés de peròxid d'hidrogen donaria lloc a la degradació del mateix pels radicals hidroxils.

L'estequiometria dels reactius depenen de la composició del efluent a tractar. Dependrà del mateix per trobar la relació adequada entre el Fe(II) i l'agent oxidant per poder tenir la relació més favorable d'operació des de el punt de vista tècnic, econòmic i mediambiental (Neyens et. al,2001).

- **Temperatura:** La reacció Fenton és endotèrmica. La velocitat d'oxidació incrementa amb l'augment de temperatura (Zhang et. al, 2005). A pressió atmosfèrica el rang recomanable d'operació és de 25-45ºC, ja que a temperatures superiors a 45ºC es produeix una descomposició del peròxid d'hidrogen i aigua (Torrades et al,2008), i la precipitació del ferro en forma d'hidròxid degut a que la seva constant de solubilitat disminueix. Operant a pressions de fins a 3 atmosferes es poden arribar a temperatures de 100ºC sense risc de que el peròxid d'hidrogen es descompongui.

- **Concentracions d'anions inorgànics:** Alguns anions inorgànics actuen com inhibidors de l'acció dels radicals ·OH o formen espècies no reactives amb el ferro. Un exemple son els sulfats i els fluorurs que redueixen la reactivitat del Fe^{3+} mitjançant mecanismes de coordinació i unint-se a radicals hidroxils; els nitrats , perclorats e hidrogen fosfats formen complexes insolubles amb el Fe^{3+}.

- ***Llum***: El tipus de llum empleada en els processos fotoquímics influeix en la velocitat de degradació. En la taula 1, es mostres els diferents tipus de llum que es podem emprar en aquests processos. A major energia de radiació, millor afavoreix el procés d'oxidació.

Taula 1. *Tipus de radiacions*

UV	**VUV**	100-200nm
	UVC	200-280nm
	UVB	280-315nm
	UVA	315-400nm
	Visible	400-700nm

CAPÍTOL 2: MÈTODES ANALÍTICS

2.1. INTRODUCCIÓ

En aquest punt es farà una descripció dels mètodes analítics emprats per la determinació dels diferents paràmetres.

- TOC (Carbònic Orgànic Total).
- Espectrofotometria UV-Visible
- HPLC (cromatografia líquida d'alta resolució).
- Determinació de pH mitjançant un pH-metre.
- Temperatura mitjançant sonda de temperatura.

2.1.1. Determinació del Caboni orgànic Total (TOC)

A continuació s'explica el fonament teòric del TOC, també es troba un esquema representatiu de les parts internes i una breu descripció de l'aparell emprat en els experiments.

Fonament

L'analitzador del TOC ,basa el seu funcionament en una oxidació per combustió catalítica i detecció per infraroig no dispersiu. Per realitzar la mesura del TOC, prèviament s'ha d'oxidar la mostra , per tal de transformar totes les formes de carboni en CO_2. El volum de la mostra s'injecta sobre un catalitzador que està a 720ºC. El vapor d'aigua generat , que interfereix absorbint l'infraroig, s'elimina mitjançant condensació, refredant el gasa 1,5ºC. L'alta especificitat de la tècnica de detecció es deu a que els espectres infraroig són característics de cada substància, presenten les mostres gasoses espectres màxims aguts. Els paràmetres que poden ser mesurats per l'analitzador son Carboni Total(TC), Carboni Inorgànic (IC), Carboni Orgànic Total (TOC) i Carboni Orgànic No Purgable (NPOC). La determinació del TOC es realitza per diferència entre TC i IC. La determinació de NPOC es fa per eliminació del IC amb acidificació i purga automàtica fetes per l'equip.

A la figura 2 trobem un esquema on es troba representat totes les parts internes de l'aparell emprat en la determinació del TOC, on es pot veure des de on s'injecta la mostra fins al detector, tot el recorregut que aquesta fa.

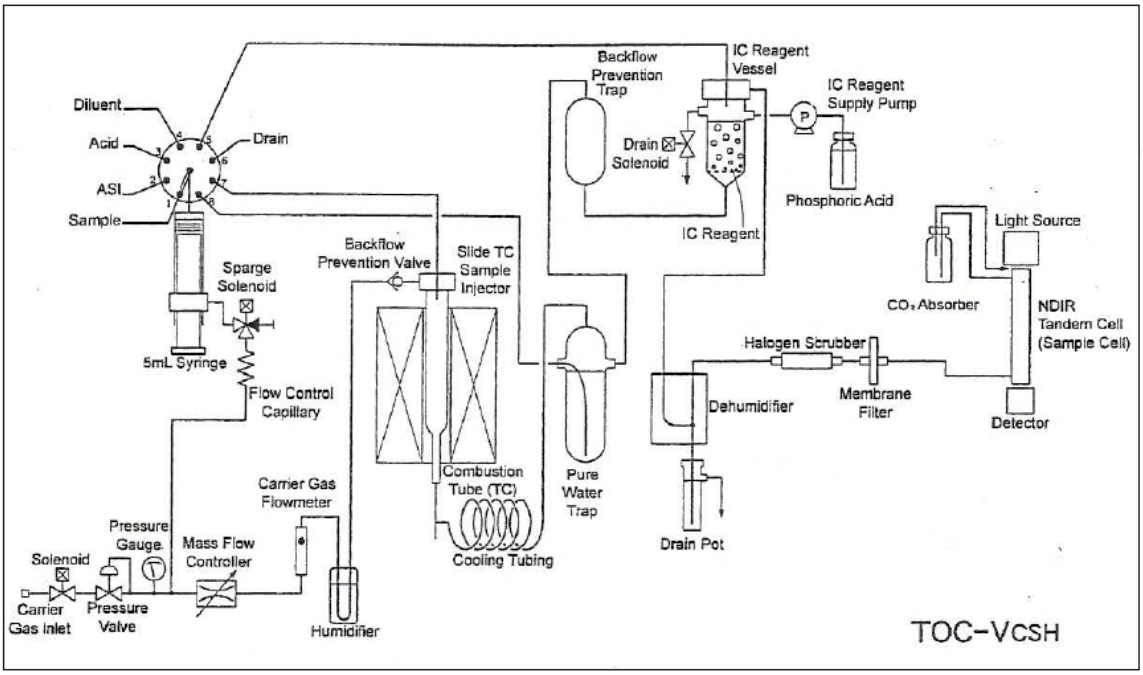


Figura 2. Analitzador de TOC emprat en els experiments

A la taula 2 trobem les característiques tècniques del TOC que s'ha emprat per fer les determinacions experimentals. També es mostra una fotografia de l'equip.

Taula 2. *Descripció de l'analitzador de TOC.*

Instrument	Analitzador TOC	
Marca	Shimazdu	
Model	VCSH/CSN	

2.1.2. Determinació del peròxid d'hidrogen per espectrofotometria UV-Visible.

A continuació s'explica el fonament teòric d'aquesta tècnica, així com el fonament teòric per determinar el peròxid d'hidrogen, la preparació de reactiu i el mètode experimental també s'explica el funcionament de l'aparell,hi ha un esquema explicatiu de les parts internes i una breu descripció de l'aparell emprat en els experiments

Fonament del espectrofotòmetre

L'espectrofotometria UV-Visible és una tècnica analítica que permet determinar la concentració d'un compost en solució. Es basa en que les molècules absorbeixen les radiacions electromagnètiques i a la seva vegada la quantitat de llum absorbida depèn de forma lineal de la concentració. Per fer aquest tipus de mesures es fa servir un espectrofotòmetre, en el que es pot seleccionar la longitud d'ona de la llum que passa per una solució i mesurar la quantitat de llum absorbida per la mateixa.

El fonament de l'espectroscopia es deu a la capacitat de les molècules per absorbir radiacions , entre elles les radiacions dintre del espectre UV-Visible. Les longituds d'ona de les radiacions que una molècula pot absorbir i la eficiència amb la que s'absorbeixen depenen de l¡estructura atòmica i de les condicions del medi (pH, Temperatura, força iònica, costant dielèctrica).

Les molècules poden absorbir energia lluminosa i emmagatzemar-la en forma d'energia interna. Quan la llum (considerada coma a energia) és absorbida per una molècula s'origina un salt des de un estadi energètic basal o fonamental , E_1, a un estadi de major energia (estadi excitat), E_2. I només s'absorbirà l'energia que permeti el salt al estat excitat . Cada molècula te una sèrie d'estats excitats (o bandes) que la distingeixen de la resta de molècules. Com a conseqüència, l'absorció que a diferents longituds d'ona presenta una molècula constitueix una senyal d'identitat de la mateixa. Per últim, la molècula en forma excitada allibera l'energia absorbida fins a l'estat energètic fonamental.

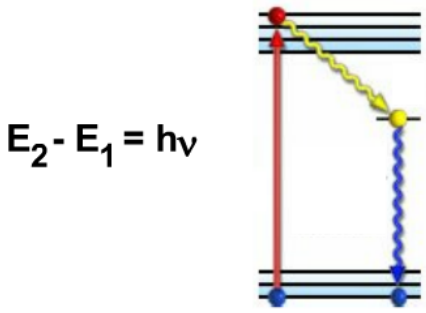


Figura 3. *Diagrama de nivells d'energia d'una molècula.*

En espectrocopia el terme llum no només s'aplica a la forma visible de radiació electromagnètica, sinó també a les formes UV i IR, que son invisibles. En espectrofotometria d'absorbància es fa servir les regions del ultraviolat (UV proper , de 195-400nm) i el visible (400-780nm).

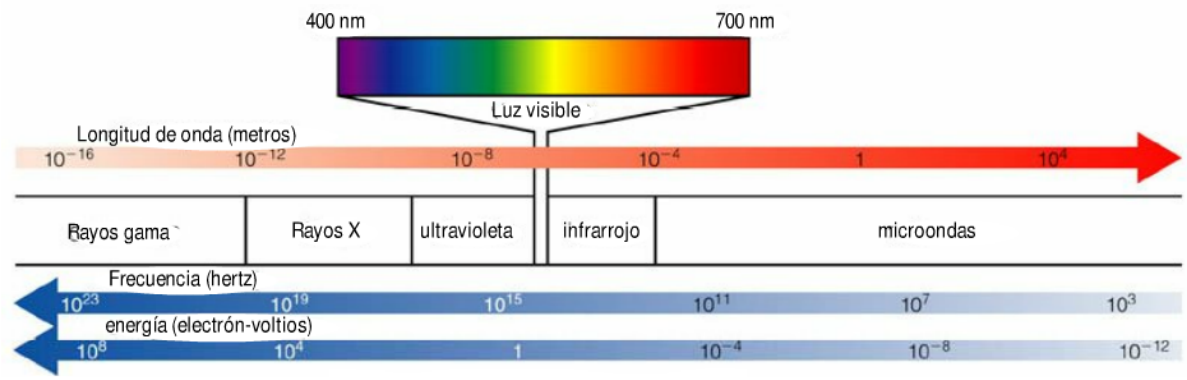


Figura 4. *Espectre electromagnètic.*

El equip emprat té un feix de llum monocromàtic que passa a través d'un pas òptic determinat de la mostra. El seu funcionament es basa en la llei de Bourguer, Lambert i Beer; els quals van establir relacions de la variació de la intensitat de la llum per una mostra amb l'espessor o concentració, per materials translúcids.

El registre de la variació del coeficient de absortivitat molar, o d'absorbància, o de la transmitància, en funció de la longitud d'ona dona origen al espectre o corba espectral que indica les característiques d'absorció de la substància en relació a la longitud d'ona.

Espectrofotòmetre bàsic

Els elements que constitueixen un espectrofotòmetre es representen en la figura 5. Consta d'una font de llum, un selector de longitud d'ones o monocromador, un compartiment per col·locar la cubeta i un detector.

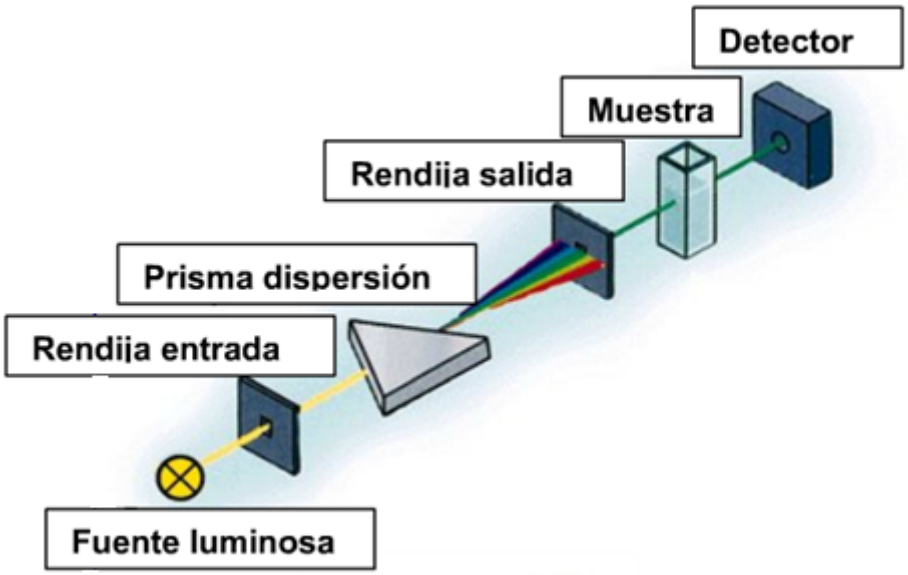


Figura 5. *Elements que formen un espectrofotòmetre.*

La mostra s'introdueix en la cubeta i aquesta en el compartiment, la llum passa a través de la mostra i la intensitat de la llum disminueix a causa de l'absorció de l'espècie i per tant la llum que arriba al detector es menor. El detector s'encarrega de convertir la energia lluminosa en energia elèctrica.

Sistema òptic

El espectre emès per la làmpada es direccionat mitjançant el mirall de condensació a traves de la reixeta d'entrada al monocromador. La xarxa de difracció toroïdal dispersa l'energia en feixos monocromàtics a través de la reixeta de sortida i el filtre fins el mirall toroïdal. El feix es reflexa en aquest últim i es divideix mitjançant el mirall semitransparent en els feixos de la mostra i de referència. Un cop que aquestes són travessades, mitjançant les lents condensadores s'enfoca en els detectors de fotodis de silici i són convertits en senyals electròniques. A la figura 6, es mostra un diagrama del funcionament del sistema òptic.

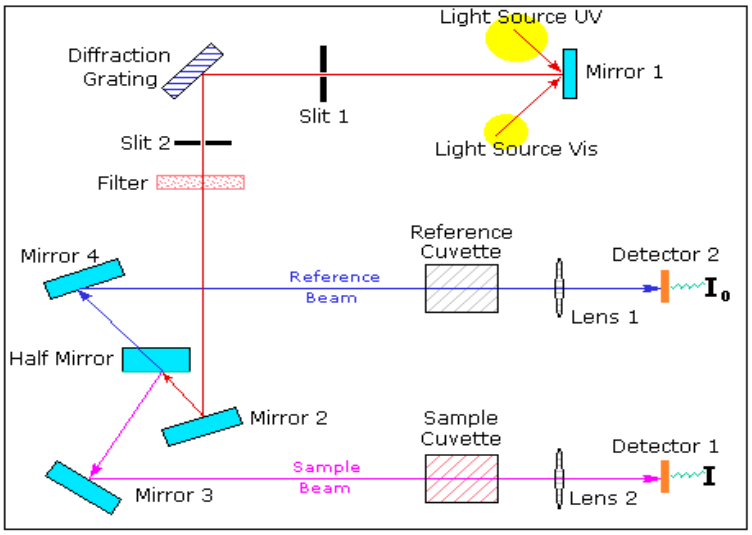


Figura 6. *Sistema òptic del espectrofotòmetre.*

Característiques de l'equip utilitzat es mostren en la taula 3:

Taula 3. *Descripció de l'espectrofotòmetre.*

Instrument	Espectrefotòmetre	
Marca	Hitachi	
Model	U-2001	

Utilitza una xarxa de difracció d'alta eficàcia que crea un efecte monocromador (dispersa la llum de la font en longituds d'ona individuals) d'alt coeficient d'energia i baixa llum dispersa.

Fonament de la determinació del peròxid d'hidrogen

Uns del mètodes per determinar el peròxid d'hidrogen consisteix en una tècnica espectrofotomètrica basada en l'absorbància a 450nm del catió peroxovanadi (VO_2^{+3}), de color vermell-taronja, format per la reacció del peròxid d'hidrogen amb metavanadat d'amoni en medi àcid (Nogueira, 2005). La reacció és:

$$VO^{3-} + 4H^+ + H_2O_2 \rightarrow VO_2^{+3} + VO_3^- + 4H^+ + H_2O_2 \rightarrow VO_2^{3+} + 3H_2O \qquad (35)$$

En aquesta reacció es redueix el vanadat a peroxovanadi i el peròxid a aigua. S'afegeix un excés de vanadat amònic per que reaccioni tot el peròxid; com a resultat, la concentració final de peroxovanadi és igual a la concentració incial de peròxid d'hidrogen. Convencionalment, es fa servir la valoració del peòxid d'hidrogen amb permanganat potàssic; però , aquest mètode ne es recomanable per el seguiment de reaccions foto-Feton, perquè el Fe^{2+} també reacciona amb el permanganat, interferint.

Per la mesura de les absorbàncies a 450 nm a la determinació del percentatge de peròxid d'hidrogen residual, es fa servir un espectrofotómetre UV-Visible marca Hitachi, model U-2001.

Procediment

a) Preparació dels reactius:

Preparar 1L de la dissolució de metavanadat d'amònic 0,062M en H_2SO_4 0,58M. Aquesta dissolució l'anomenarem X.

Preparar 100ml d'una dissolució 1ml de peròxid d'hidrogen 30% amb aigua. Aquesta dissolució l'anomenarem A.

b) Procediment:

- Pesar 7,3632g de metavanadat d'amònic (98.5% puresa) en un vas de precipitats.
- Pipetejar 64.4ml d'àcid sulfúric 9M sobre el metavanadat d'amònic.
- Escalfar la mescla a 50ºC amb agitació constant.
- Enrasar a 1L quan s'hagi refredat.

c) Preparació dels patrons seguint la següent taula:

Patró	ml X	ml A	ppm H_2O_2
Blanc	10	0	0
1	10	1	30
2	10	2	60
3	10	3	90
4	10	4	120
5	10	5	150

d) Llegir les absorbàncies dels patrons a 450 nm.

e) Fer una recta de calibratge. Aquesta es troba en l'annex.

2.1.3. Determinació del pH.

En aquest apartat es detalla el fonament teòric del pH, es troba un esquema representatiu de les parts internes del elèctrode amb una breu descripció de l'aparell emprat en els experiments.

Fonament

Mesura el potencial que es desenvolupa a través de la membrana de vidre que separa dues solucions amb concentracions diferents de protons.

L'elèctrode de referència es (Ag/AgCl) submergit en una dissolucions de clorurs a pH=7 amb una membrana de vidre. Al introduir l'elèctrode un una dissolució es dona un intercanvi de ions H^+ i Na^+. Les diferents concentracions de H^+ dintre i fora de la membrana provoquen diferents intercanvis, i origina la diferencia de potencial respecte l'elèctrode de referència intern. Tal i com es mostra en el esquema de la figura 7.

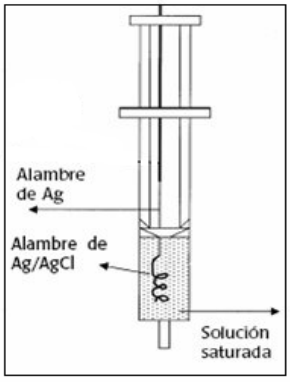


Figura 7. *Esquema d'un elèctrode de referència.*

En la taula 4 trobem les característiques tècniques del pH-metre que s'ha emprat per fer les determinacions experimentals. També es mostra una fotografia del aparell.

Taula 4. *Descripció del pHmetre.*

Instrument	pHmetre	
Marca	Crison	
Model	GLP22(pH), micro pH 2001 (mV)	

CAPÍTOL 3: MÈTODE EXPERIMENTAL

3.1. Mètodes experimentals

El sistema experimental emprat per dur a terme els experiments en el laboratori, es faran amb dos tipus de reactor: un a escala de laboratori, amb capacitat per tractar amb 1 L de mostra i un altre, planta pilot, on es disposa d'un reactor que permet treballar amb volum de 8 a 12 L.

3.1.1. Esquema experimental a escala laboratori.

En la figura 8, es mostra un esquema del muntatge experimental per tractar 1 L de dissolució problema.

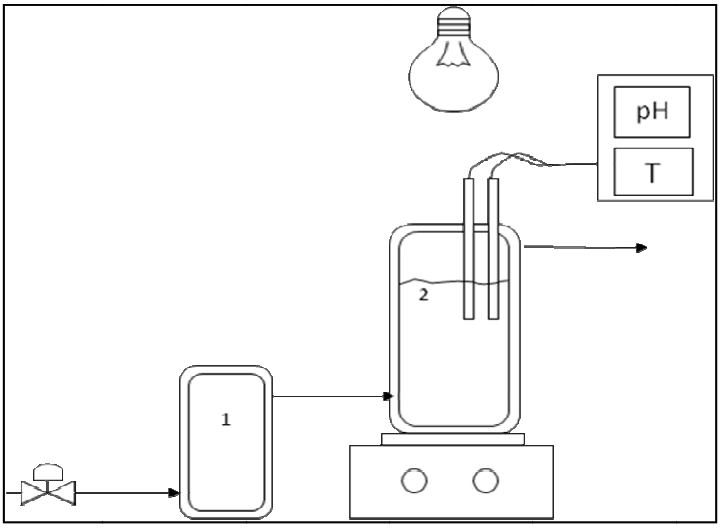


Figura 8. *Muntatge experimental del reactor de 1.5L.*

3.1.2. Metodologia experimental a escala de laboratori.

Per realitzar els experiments previs a escala laboratori s'ha fet servir un reactor de capacitat 1.5 L amb una camisa per refrigerar.

Procediment

- Rentar el reactor amb aigua destil·lada abans d'introduir la mostra.
- Preparar 1L de la dissolució a tractar.
- Preparar el muntatge com es mostra en la figura 8. Introduir gel en reactor 1 per mantenir la temperatura del reactor 2 a 17ºC.
- Col·locar la llum ultraviolada sobre el reactor 2 a 20 cm per sobre del nivell de mostra. La llum es Ultra-Vitalux®, Osram, 300W amb filament de tungstè. El espectre de radiació va de 400-550 nm.

- Obrir el flux de refrigeració al mínim.
- Introduir la mostra problema en el reactor 2.
- Calibrar el pH-metre e introduir els elèctrodes i la sonda de temperatura dintre del reactor.
- Agitar la mostra durant 5 minuts i verificar el valor del TOC inicial.
- Ajustar el pH de la mostra entre 2.5 i 4 amb HCl 1M.
- Afegir les concentracions de sulfat de ferro i esperar a que estigui totalment dissolt.
- Afegir el volum de peròxid d'hidrogen i simultàniament encendre la llum i activar el cronòmetre.
- Prendre mostres per realitzar les determinacions pertinents que es detallen en el apartat de presa de mostra.
- Un cop finalitza l'experiment:
- Apagar la llum.
- Tancar la clau d'aigua de la refrigeració.
- Buidar la mostra al bidó de reactius.
- Rentar el reactor amb aigua destil·lada, mantenir-lo sec i tapat amb parafilm.

Presa de mostra

Per tal de realitzar les determinacions experimentals corresponents, s'ha elaborat un protocol.

- Determinació del peròxid d'hidrogen: Agafar matrassos de 10 ml, introduir 1.1ml de metavanadat d'amònic. Rotular els matrassos pel blanc, les mostres als 0,10,20,30,45,60 minuts. Introduir amb una micropipeta 1 ml de mostra a cada temps en el matràs corresponent.
- Determinació del TOC: Agafar tubs de plàstic i rotular-los pels temps 0,10,20,30,45,60 minuts. Agafar un recipient amb gel per mantenir el tubs freds. Amb una xeringa de 10 ml introduir dintre del vials 9 ml de mostra a cada temps corresponent.

Aquest protocol es troba recollit en una plantilla, que ens permet treballar de forma repetitiva i sistemàtica. Aquesta disposa d'un apartat amb un check-list per tal de fer les comprovacions inicials avanç de començar l'experiment. Tots el experiments són codificats a la plantilla per després poder tractar les dades i tenir controlat els experiments realitzats i en quines condicions. Aquesta plantilla es troba en l'Annex.

3.1.3. Seguretat i medi ambient.

Es necessari tenir clar la filosofia de prevenció de risc, és convenient considerar uns elements de seguretat, seguir unes normes bàsiques de laboratori, unes normes de treball quan es manipulin productes químics. Es necessari conèixer les actuacions bàsiques en cas d'accident. Cal aplicar sempre el sentit comú i tenir en compte els següents punts:

Al laboratori

Està prohibit menjar, fumar i beure en el recinte del laboratori.

És obligatori l'ús de bata, ulleres, guants de làtex i portar el cabell recollit.

És important saber on estan situats els extintors, dutxes, renta ulls i sortides d'emergència.

Cal ser ordenat i tenir el lloc de treball net, per tal de reduir riscos de vessament i trencament de material de laboratori.

Seguretat en la manipulació de productes químics

Abans d'emprar un producte químic s'ha de llegir l'etiqueta i tenir present les fitxes de seguretat (Veure Annex: Fitxes de seguretat).

Els productes que desprenguin vapors tòxics o inflamables s'han de manipular dins de la vitrina fent ús de l'extractor de gasos i evitar al màxim l'exposició dels reactius a flames, espurnes i a temperatures molt elevades.

Els residus s'han d'emmagatzemar en recipients especials. No s'ha de retornar mai cap reactiu a l'envàs original.

Medi ambient i sostenibilitat

S'ha de tenir en compte la informació de les fitxes de seguretat (Annex: Fitxes de seguretat).

- No es pot llençar cap producte químic per la pica.
- Cada residu es llença en el recipient adequat facilitant el reciclatge.
- Els reactius sobrants es dipositen en els bidons habilitats segons el tipus de reactius, per tal de que després puguin ser tractats.
- L'aigua de refrigeració de cada experiment ha sigut recuperada, per reutilitzar l'aigua com a primer rentat del material de laboratori.
- Les pipetes pasteur de plàstic ha sigut reemplaçades per pipetes de vidre, ja que són reutilitzables.
- S'han preparat volums grans de reactiu per minimitzar les aigües de rentat.

CAPÍTOL 4:RESULTATS EXPERIMENTALS

4.1. Experiments escala laboratori

4.1.1. Experiments previs.

Inicialment, s'han plantejats uns experiments previs que serviran per practicar el protocol del mètode experimental. També es comprovarà la eficàcia per degradar els diferents contaminants mitjançant el procés Feton i foto- Fenton.

4.2. Conclusions dels resultats experimentals

- Hem aprés la metodología analítica per quantificar la degradació de contaminants (àcid fòrmic i tetraciclina), mitjançant processos Fenton i foto-Feton .
- S'ha definit la metodologia analítica, determinant el TOC i el pH, la concentració de peròxid d'hidrogen amb metavanadat amònic. S'han realitzat les corbes de calibració de cada mètode.
- Es molt important mantenir les mostres congelades per tal d'evitar que la reacció avanci i obtinguem resultats no reals. En cas de congelar la mostres varios dies és molt important tenir curar al descongelar-les i mantenir la reacció aturada.

CAPÍTOL 5:ANNEXES

5.1.1. Preparació de reactius:

- Per preparar el metavanadat d'amònic 0,062M tenim:

$$\frac{0,062moles}{1L}\times\frac{116,98g_{puro}}{1mol}\times\frac{100g_{reactivo}}{98,5g_{puro}}=7,3632g\ NH_4VO_3$$

- Per preparar el H_2SO_4 0,58M tenim:

$$\frac{0,58moles}{1L}\times\frac{98,08g_{puro}}{1mol}\times\frac{100g_{reactivo}}{96g_{puro}}\times\frac{ml}{1,84g}=32,20ml\ H_2SO_4$$

- Preparar H_2SO_4 9M.

$$100ml\times\frac{9moles}{1000ml}\times\frac{98,08g_{puro}}{1mol}\times\frac{100g_{reactivo}}{96g_{puro}}\times\frac{ml}{1,84g}=49,97ml$$

5.1.2. Graella de recull de dades.

En aquest apartat, s'adjunta la graella emprada per prendre les dades en els experiments, per tal de sistematitzar tal i com s'explica en l'apartat 3.1.2. en la presa de mostra.

CONDICIONES EXPERIMENTALES

Proyecto	Código Experimento	Fecha	Hora inicio	Hora fin	Volumen (L)	ppm Fe^{+2}	ppm cont.	ppm H_2O_2	%Inicial H_2O_2	Tiempo adición H_2O_2 (min)	Luz (S/N)	Seleccionar luz e indicar potencia (W)		Responsable	
												Tubular	Vidrio		
					12	5	40	65							

COMPROBACIONES INICIALES	OK
TOC inicial teórico	20,49
TOC inicial	
TOC inicial teórico / 2	10,24
TOC inicial / 2	
pH inicial	
Retirar solución tampón	
Viales preparados	
Matraces preparados (H_2O_2)	
Comprobación visual limpieza reactor	
Agua utilizada (G=grifo; D=destilada)	Grifo
TOC del agua	
Caudal q-001 (L/min)	

t (min)	TC (ppm)	IC (ppm)	TOC (ppm)	Abs (H_2O_2)	mL muestra (H_2O_2)	ppm H_2O_2	HPLC (ppm)
0							
5							
10							
15							
20							
25							
30							
35							
40							
45							
50							
55							
60							
65							
70							
75							
80							
85							
90							

CÁLCULOS

Masa de Fe^{+2} (g)	0,2987	Curva TC =	
Masa de contaminante (g)	0,5053	Curva IC =	
Volumen total de peróxido (mL)	2,6000	Enrasar a:	50,00
Volumen inicial de peróxido (mL)	0,0000	Inicial=	0,00
Volumen a añadir en tiempo (mL)	2,6000	a dosificar=	50,00

OBSERVACIONES:

5.1.3. Fitxes de seguretat dels reactius:

Fichas Internacionales de Seguridad Química

PEROXIDO DE HIDROGENO EN SOLUCION>60% ICSC: 0164

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

PEROXIDO DE HIDROGENO EN SOLUCION>60%
Agua oxigenada 60%
Hidroperóxido
Perhidrol
H_2O_2

Masa molecular: 34.0

Nº CAS 7722-84-1
Nº RTECS MX0900000
Nº ICSC 0164
Nº NU 2015
Nº CE 008-003-00-9

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión.	NO poner en contacto con combustibles, agentes reductores o superficies calientes.	En caso de incendio en el entorno: agua en grandes cantidades, agua pulverizada.
EXPLOSION	Riesgo de incendio y explosión en contacto con calor o catalizadores metálicos.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua. (Véanse Notas).
EXPOSICION		¡EVITAR LA FORMACION DE NIEBLA DEL PRODUCTO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
• INHALACION	Corrosivo. Tos, vértigo, dolor de cabeza, dificultad respiratoria, náuseas, jadeo, dolor de garganta. (Síntomas no inmediatos: véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	Corrosivo. Enrojecimiento, quemaduras cutáneas, dolor.	Guantes protectores y traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada, aclarar de nuevo y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Corrosivo. Enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves, ulceración de la cornea, perforación.	Gafas ajustadas de seguridad o pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Dolor abdominal, náuseas, dolor de garganta, vómitos, distensión abdominal.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, NO provocar el vómito, dar a beber agua abundante y proporcionar asistencia médica.

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO

Ventilar. Eliminar el líquido derramado con agua abundante, NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	Separado de sustancias combustibles y reductoras, bases fuertes y metales. Mantener en lugar fresco y oscuro. Almacenar en contenedor con un sistema de venteo. Almacenar solamente si está estabilizado.	Material especial. símbolo O símbolo C R: 8-34 S: (1/2-)3-28-36/39-45 Nota: B, 4 Clasificación de Peligros NU: 5.1 Riesgos Subsidiarios NU: 8 Grupo de Envasado NU: I CE:
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE		
ICSC: 0164	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Eurpoeas © CCE, IPCS, 1994	

Fichas Internacionales de Seguridad Química

PEROXIDO DE HIDROGENO EN SOLUCION>60%

ICSC: 0164

D A T O S I M P O R T A N T E S	**ESTADO FISICO; ASPECTO** Líquido incoloro. **PELIGROS FISICOS** **PELIGROS QUIMICOS** La sustancia se descompone al calentarla suavemente o bajo la influencia de la luz, produciendo oxígeno que aumenta el peligro de incendio. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores, causando peligro de incendio o explosión particularmente en presencia de metales. Ataca a muchas sustancias orgánicas, e.j., textiles y papel. **LIMITES DE EXPOSICION** TLV (como TWA): 1 ppm; 1.4 mg/m^3 (ACGIH 1993-1994).	**VIAS DE EXPOSICION** La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, a través de la piel y por ingestión. **RIESGO DE INHALACION** Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire. **EFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION** La sustancia es corrosiva de los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de altas concentraciones del vapor o la niebla puede originar edema pulmonar (véanse Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica. **EFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA** La sustancia puede afectar a los pulmones, dando lugar a una alteración del intercambio gaseoso.
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: 141°C (90%), 125°C (70%)°C Punto de fusión: -11°C (90%), -39°C (70%)°C Densidad relativa (agua = 1): 1.4 (90%), 1.3 (70%) Solubilidad en agua: Miscible	Presión de vapor, kPa a 20°C: 0.2 (90%), 0.1 (70%) Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1 Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.0 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -1.36
DATOS AMBIENTALES		
N O T A S		

EXPLOSION/PRIMEROS AUXILIOS: Los bomberos deberían emplear indumentaria de protección completa, incluyendo equipo autónomo de respiración. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello, imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un aerosol adecuado por un médico o persona por él autorizada. Enjuagar la ropa contaminada con agua abundante (peligro de incendio). Nombre comercial: Albone.

Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-44
Código NFPA: H 2; F 0; R 3; oxy

INFORMACION ADICIONAL

FISQ: 3-171 PEROXIDO DE HIDROGENO EN SOLUCION>60%	

ICSC: 0164 **PEROXIDO DE HIDROGENO EN SOLUCION>60%**

© CCE, IPCS, 1994

NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).

© INSHT

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CLORURO DE POTASIO **ICSC: 1450**

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

KCl
Masa molecular: 74.6

Nº ICSC 1450
Nº CAS 7447-40-7
Nº RTECS TS8050000

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
EXPLOSION			
EXPOSICION			
• INHALACION	Tos. Dolor de garganta.	Extracción localizada.	Aire limpio, reposo.
• PIEL		Guantes protectores.	Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
• OJOS	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Diarrea. Náuseas. Vómitos. Debilidad. Convulsiones.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Provocar el vómito (¡UNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES!). Dar a beber agua abundante. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente. Recoger cuidadosamente el residuo, trasladarlo a continuación a un lugar seguro. (Protección personal adicional: respirador de filtro P1 contra partículas inertes).	Mantener en lugar seco.	NU (transporte): No clasificado CE: No clasificado

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 1450 Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2003

D A T O S I M P O R T A N T E S	**ESTADO FISICO: ASPECTO:** Cristales incoloros,higroscópicos. **PELIGROS FISICOS:** **PELIGROS QUIMICOS:** **LIMITES DE EXPOSICION:** TLV no establecido.	**VIAS DE EXPOSICION:** La sustancia se puede absorber por ingestión . **RIESGO DE INHALACION:** La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración molesta de partículas en el aire cuando se dispersa, especialmente si está en forma de polvo. **EFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION:** La sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio . La sustancia puede causar efectos en sistema cardiovascular, dando lugar a arritmia cardíaca, cuando se ingiere en grandes cantidades. **EFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA:**
PROPIEDADES FISICAS	Punto de sublimación: 1500°C Punto de fusión: 770-773°C Densidad: 1.98g/cm^3	Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: elevada
DATOS AMBIENTALES		

N O T A S

INFORMACION ADICIONAL

Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm	Última revisión IPCS: 2003 Traducción al español y actualización de valores límite y etiquetado: 2003

ICSC: 1450 **CLORURO DE POTASIO**

© CE, IPCS, 2003

NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ACIDO SULFURICO **ICSC: 0362**

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

ACIDO SULFURICO
Aceite de vitriolo
H_2SO_4
Masa molecular: 98.1

Nº CAS 7664-93-9
Nº RTECS WS5600000
Nº ICSC 0362
Nº NU 1830
Nº CE 016-020-00-8

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión. Desprende humos (o gases) tóxicos o irritantes en caso de incendio.	NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con combustibles.	NO utilizar agua. En caso de incendio en el entorno: polvo, AFFF, espuma, dióxido de carbono.
EXPLOSION	Riesgo de incendio y explosión en contacto con bases, sustancias combustibles, oxidantes, agentes reductores, agua.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua pero NO en contacto directo con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR LA FORMACION DE NIEBLA DEL PRODUCTO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
• INHALACION	Corrosivo. Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	Corrosivo. Dolor, enrojecimiento, quemaduras cutáneas graves.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Corrosivo. Dolor, enrojecimiento, quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Corrosivo. Dolor abdominal, sensación de quemazón, vómitos, colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, dar a beber agua abundante, NO provocar el vómito y proporcionar asistencia médica.

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO

Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes herméticos, NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes y alimentos y piensos (véanse Notas). Puede ser almacenado en contenedores de acero inoxidable (véanse Notas).	Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos. símbolo C R: 35 S: (1/2-)26-30-45 Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II CE:

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 0362	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Eurpoeas © CCE, IPCS, 1994

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ACIDO SULFURICO

ICSC: 0362

D A T O S I M P O R T A N T E S

ESTADO FISICO; ASPECTO
Líquido higroscópico, incoloro, aceitoso e inodoro.

PELIGROS FISICOS

PELIGROS QUIMICOS
Por combustión, formación de humos tóxicos de óxidos de azufre. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. La sustancia es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva para la mayoría de metales más comunes, originando hidrógeno (gas inflamable y explosivo). Reacciona violentamente con agua y compuestos orgánicos con desprendimiento de calor (véanse Notas). Al calentar se forman humos (o gases) irritantes o tóxicos (óxido de azufre).

LIMITES DE EXPOSICION
TLV (como TWA): 1 mg/m^3 (ACGIH 1993-1994).
TLV (como STEL): 3 mg/m^3 (ACGIH 1993-1994).

VIAS DE EXPOSICION
La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.

RIESGO DE INHALACION
La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire por pulverización.

EFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION
La sustancia es corrosiva de los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosiva por ingestión. La inhalación del aerosol de la sustancia puede originar edema pulmonar (véanse Notas).

EFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
Los pulmones pueden resultar afectados por la exposición prolongada o repetida al aerosol de esta sustancia. Si las exposiciones al aerosol de esta sustancia son repetidas o prolongadas existe el riesgo de presentar erosiones dentales.

PROPIEDADES FISICAS

Punto de ebullición (se descompone): 340°C
Punto de fusión: 10°C
Densidad relativa (agua = 1): 1.8
Solubilidad en agua: Miscible
Presión de vapor, kPa a 146°C: 0.13
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.4

DATOS AMBIENTALES

Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los organismos acúaticos.

N O T A S

Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello, imprescindibles. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Almacenar en un área con suelo de hormigón resistente a la corrosión.

Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-10B
Código NFPA: H 3; F 0; R 2; W

INFORMACION ADICIONAL

FISQ: 3-011 ACIDO SULFURICO	
ICSC: 0362	**ACIDO SULFURICO**

© CCE, IPCS, 1994

NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).

© INSHT

Ficha de Datos de Seguridad
Según Reglamento (CE) 1907/2006

Panreac

1030 **Acido Fórmico 98%**

Artículo I. **1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa**

Artículo II.

1.1 Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación:

Acido Fórmico 98%

1.2 Sinónimo:

1.3 Uso de la sustancia o preparado:

Usos: para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.4 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA S.A.U.

C/Garraf 2

Polígono Pla de la Bruguera

E-08211 Castellar del Vallès

(Barcelona) España

Tel. (+34) 937 489 400

e-mail: product.safety@panreac.com

Urgencias:

Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)

Tel.: (+34) 937 489 499

Artículo III. 2. Identificación de los peligros

Clasificación de la sustancia o de la mezcla.

Clasificación Reglamento (CE) nº 1272/2008.

Skin Corr. 1A

Pictogramas de peligrosidad

Palabra de advertencia

Peligro

Frases de peligro

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Frases de precaución

P260 No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.

P264 Lavarse...concienzudamente tras la manipulacion.

P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

P301+P330+P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.

P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.

P501 Eliminar el contenido/el recipiente segun Directive 94/62/CE o 2008/98/CE.

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE).

C Corrosivo R35

Para más información de las Frases R mencionadas en este epígrafe, vea epígrafe 16.

Artículo IV. 3. Composición/Información de los componentes

Denominación: Acido Fórmico 98%

Fórmula: HCOOH M.= 46,03 CAS [64-18-6]

Número CE (EINECS): 200-579-1

Número de índice CE: 607-001-00-0

Artículo V. 4. Primeros auxilios

4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito. El socorrista debe autoprotegerse.

4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir inmediatamente atención médica.

4.5 Ingestión:

Beber agua abundante. Evitar el vómito (existe riesgo de perforación). Pedir inmediatamente atención médica. No neutralizar.

Artículo VI. 5. Medidas de lucha contra incendio

5.1 Medios de extinción adecuados:

Agua. Espuma. Polvo seco.

5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:

5.3 Riesgos especiales:

Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Puede formar mezclas explosivas con aire. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de CO. Precipitar los vapores formados con agua. En contacto con metales puede formarse hidrógeno gaseoso (existe riesgo de explosión).

5.4 Equipos de protección:

Artículo VII. 6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones individuales:

No inhalar los vapores.

6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 Métodos de recogida/limpieza:

Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

Artículo VIII. 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Manipulación:

El contenido desarrolla presión después de un almacenamiento prolongado. Sensible a la luz. Conservación limitada.

7.2 Almacenamiento:

Recipientes bien cerrados con válvula de venteo.En local bien ventilado.Ambiente seco.Alejado de fuentes de ignición y calor.Temperatura ambiente.Protegido de la luz.

Artículo IX. 8. Controles de exposición/protección personal

8.1 Medidas técnicas de protección:

Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local.

8.2 Control límite de exposición:

VLA-EC: 10 ppm ó 18 mg/m3

VLA-ED: 5 ppm ó 9 mg/m3

8.3 Protección respiratoria:

En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro B. Filtro P.

8.4 Protección de las manos:

Usar guantes apropiados PVC látex

8.5 Protección de los ojos:

Usar gafas apropiadas.

8.6 Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

8.7 Controles de la exposición del medio ambiente:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

Artículo X. 9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto: Líquido
Color: incoloro
Granulometria

Olor: Picante
pH:
Punto de fusión/punto de congelación 8,4 °C
Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición: 100,5 °C
Punto de inflamación: 50 °C
Inflamabilidad (sólido, gas):
Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad: 33 %(v) / 14 %(v)
Presión de vapor: 43 hPa (20 °C)
Densidad de vapor:
Densidad relativa: (20/4) 1,219
Solubilidad: Miscible con agua
Coeficiente de reparto n-octanol/agua:
Temperatura de auto-inflamación: 520 °C
Temperatura de descomposición:
Viscosidad:

Artículo XI. 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Condiciones que deben evitarse:

Temperaturas elevadas.

10.2 Materias que deben evitarse:

Soluciones alcalinas. Aluminio. Agentes oxidantes fuertes. Acido sulfúrico concentrado. Oxidos no metálicos. Compuestos orgánicos de nitrógeno. Catalizadores metálicos. Oxidos de fósforo. Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada).

10.3 Productos de descomposición peligrosos:

Monóxido de carbono. Hidrógeno.

10.4 Información complementaria:

Sensible al calor. Sensible a la luz. Los gases / vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

Artículo XII. 11. Información toxicológica

11.1 Toxicidad aguda:

DL50 oral rat : 1.100 mg/kg

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación de vapores: Irritaciones en vias respiratorias. Sustancia muy corrosiva. Puede provocar bronconeumonía edemas en el tracto respiratorio En contacto con la piel: quemaduras Por contacto ocular: quemaduras transtornos de visión conjuntivitis Los vapores pueden originar irritación de los ojos. Por ingestión: Quemaduras en esófago y estómago. Irritaciones en mucosas acidosis problemas renales

Artículo XIII. 12. Información Ecológica

12.1 Movilidad :

Reparto: log P(oct)= -1,55

12.2 Ecotoxicidad :

12.2.1 - Test EC50 (mg/l) :

Bacterias (E. coli) EC0 1000 mg/l

Clasificación :

Bacterias (Photobacterium phosphoreum) EC50 7.96 mg/l

Clasificación : Extremadamente tóxico.

Peces (Leuciscus Idus) EC0 1000 mg/l

EC50 120 mg/l

Altamente tóxico.

En caso de formiato:

Algas 100 mg/l

Clasificación :

Altamente tóxico.

Peces 500 mg/l

Clasificación :

Altamente tóxico.

Daphnias 120 mg/l

Clasificación :

Altamente tóxico.

12.2.2 - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático

Medio

Riesgo para el medio terrestre

Bajo

12.2.3 - Observaciones :

12.3 Degradabilidad :

12.3.1 - Test :

12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica :

DBO5 0,27 g/g

DBO5/DQO

Biodegradabilidad

ThOD 0,35 g/g

Alta, más de 1/3

12.3.3 - Degradación abiótica según pH :

12.3.4 - Observaciones :

Producto biodegradable.

12.4 Acumulación :

12.4.1 - Test :

12.4.2 - Bioacumulación :

Riesgo

12.4.3 - Observaciones :

12.5 Otros posibles efectos sobre el medio natural :

Manteniendo las condiciones adecuadas de manejo no cabe esperar problemas ecológicos.

Artículo XIV. 13. Consideraciones sobre la eliminación

13.1Sustancia o preparado:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

13.2Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

Artículo XV. 14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: ÁCIDO FÓRMICO con más de 85%, en masa, de ácido

UN 1779 Clase: 8 3 Grupo de embalaje: II (D/E)
Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: ÁCIDO FÓRMICO con más de 85%, en masa, de ácido

UN 1779 Clase: 8 3 Grupo de embalaje: II
Aéreo (ICAO-IATA):

Denominación técnica: Ácido fórmico

UN 1779 Clase: 8 3 Grupo de embalaje: II
Instrucciones de embalaje: CAO 812 PAX 808

Artículo XVI. 15. Información Reglamentaria

Artículo XVII. 16. Otras informaciones

Otras frases de precaución

P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

P321 Se necesita un tratamiento especifico (ver en esta etiqueta).

P338 Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P363 Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.

P405 Guardar bajo llave.

Etiquetado (65/548/CEE o 1999/45/CE)

Frases R:	**R35** Provoca quemaduras graves.
Frases S:	**S45** En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta). **S26** En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. **S23c** No respirar los vapores.

Número y fecha de la revisión: 3 3.11.10

Fecha de edición: 3.11.10

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 2, 3, 15

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

SIGMA-ALDRICH

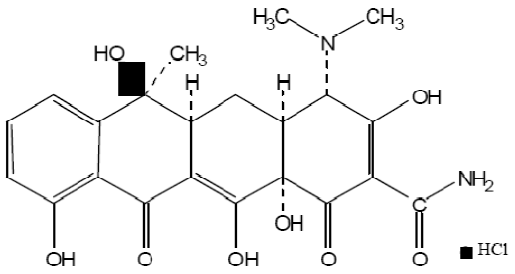
3050 Spruce Street
Saint Louis, Missouri 63103 USA
Telephone 800-325-5832 • (314) 771-5765
Fax (314) 286-7828
email: techserv@sial.com
sigma-aldrich.com

ProductInformation

TETRACYCLINE HYDROCHLORIDE

Product Number **T 3383**

CAS NUMBER: 64-75-5
SYNONYMS: Achromycin hydrochloride, Achromycin V, Ala Tet, Amycin hydrochloride, Artomycin, Bristacycline, Cefracycline tablets, Chlohydrate de tetracycline (French), Chlorowodorku Tetracykliny (Polish), Cyclopar, Diacycine, Dumocycin, Medamycin, Mephacyclin, NCI-C55561, Neocyclin, Paltet, Panmycin hydrochloride, Partrex, Piracaps, Polycycline hydrochloride, Qidtet, Quadracycline, Quatrex, Remicyclin, Ricycline, Ro-cycline, Steclin, Steclin hydrochloride, Stilciclina, Subamycin, Sumycin, Supramycin, Sustamycin, T-250 capsules, TC hydrochloride, Tefilin, Teline, Telotrex, Tet-cy, Tetrabakat, Tetrabid, Tetrablet, Tetracaps, Tetrachel, Tetraciclina cloridrato (Italian), Tetracompren, Tetracycline chloride, Tetra-D, Tetrakap, Tetralution, Tetramavan, Tetra-wedel, Tetrosol, Topicycline, Totomycin, Triphacyclin, U-5965, Unicin, Unimycin, Vetquamycin-324



Product Description
Molecular formula: $C_{22}H_{24}N_2O_8 \cdot HCl$
Formula weight: 480.9 (anhydrous)
pK_a = 3.3, 7.7, 9.7 at 25 °C[1]
Melting Point: Decomposes at 214 °C[2]
E^{Mm} (220nm) = 13 (free base in 0.1 M HCl)[2]
E^{mM} (268nm) = 18.04 (free base in 0.1 M HCl)[2]
E^{mM} (355nm) = 13.32 (free base in 0.1 M HCl)[2]
$[\alpha]_D^{20}$ = -257.9E (c = 0.5% in 0.1 M HCl at 25 °C)[2]

Tetracyclines possess a wide range of antimicrobial activity against gram-positive and gram-negative bacteria. The bacterial ribosome is the site of action of tetracyclines. Access to the ribosomes of gram-negative bacteria is obtained by passive diffusion through hydrophilic pores in the outer cell membrane and then by an energy-dependent active transport system that pumps all tetracyclines through the inner cytoplasmic membrane. This active transport system may require a periplasmic protein carrier. Tetracyclines bind specifically to 30S ribosomes and appear to inhibit protein synthesis by preventing access of aminoacyl tRNA to the acceptor site on the mRNA-ribosome complex. The inhibitory effects of the tetracyclines can be reversed by washing. This suggests that the reversibly bound antibiotic rather than the small portion of irreversibly bound drug is responsible for the antibacterial action.[3]

Preparation Instruction
This product is freely soluble in water, soluble in methanol and ethanol but insoluble in ether and hydrocarbons.[2] The product is soluble in water (50 mg/ml) with heating, yielding a clear, yellow to yellow-orange solution. A clear, yellow green solution also results when 50 mg is dissolved in 4 ml 95% ethanol with heating. Tetracycline is rapidly destroyed by alkali hydroxide solutions and solutions in water become turbid on standing due to hydrolysis and precipitation of tetracycline. The potency of tetracycline is reduced in solutions with pH below 2. The pH of a 1% aqueous solution is 1.8 to 2.8.[3]

Storage/Stability
This product should be stored in the freezer and protected from light and moisture. The product will darken in moist air when exposed to strong sunlight.[3] Material was assayed material that had been stored for approximately 4 years below 0 °C and the material still displayed a single spot by thin-layer chromatography

References
1. *Clarke's Isolation and Identification of Drugs*, 2nd ed., p. 1005 (1986).
2. *The Merck Index*, 11th ed., p. 1449-1450, #9130 (1989).
3. *Martindale The Extra Pharmacopoeia*, 29th ed., 313-323 (1989).
4. *Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*, 7th ed., 1170-1171 (1985).

MAM 7/2003

Panreac

Ficha de Datos de Seguridad
Según Reglamento (CE) 1907/2006 1907/2006

132352 **Amonio** *meta*-**Vanadato** (Reag. USP, Ph. Eur.) PA-ACS

Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa

1.1 Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación:
Amonio meta-Vanadato

1.2 Uso de la sustancia o preparado:

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA, S.A.U.
C/Garraf, 2
Polígono Pla de la Bruguera
E-08211 Castellar del Vallès
(Barcelona) España
Tel. (+34) 937 489 400 (+34) 937 489 400
e-mail: product.safety@panreac.com
Urgencias:
Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)
Tel.:(+34) 937 489 499 (+34) 937 489 499

Identificación de los peligros

Tóxico por ingestión. Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.

Composición/Información de los componentes

Denominación: Amonio meta-Vanadato
Fórmula: NH_4VO_3 M.=116,98 CAS [7803-55-6]
Número CE (EINECS): 232-261-3

Primeros auxilios

4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial.

4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

4.5 Ingestión:

Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir atención médica.
En caso de asfixia proceder a la respiración artificial. Pedir inmediatamente atención médica.

Medidas de lucha contra incendio

5.1 Medios de extinción adecuados:

Los apropiados al entorno.

5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:

5.3 Riesgos especiales:

Incombustible. En caso de incendio pueden formarse

vapores tóxicos.

5.4 Equipos de protección:

Medidas a tomar en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones individuales:

6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:

No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 Métodos de recogida/limpieza:

Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

Manipulación y almacenamiento

7.1 Manipulación:

Sin indicaciones particulares.

7.2 Almacenamiento:

Recipientes bien cerrados. Ambiente seco. En local bien ventilado. Temperatura ambiente.

Controles de exposición/protección personal

8.1 Medidas técnicas de protección:

8.2 Control límite de exposición:

8.3 Protección respiratoria:

En caso de formarse polvo, usar equipo respiratorio adecuado.

8.4 Protección de las manos:

Usar guantes apropiados

8.5 Protección de los ojos:

Usar gafas apropiadas.

8.6 Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

8.7 Controles de la exposición del medio ambiente:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.

Propiedades físicas y químicas

Aspecto:

Polvo cristalino blanco o ligeramente amarillento.

Olor:

Característico.

pH X6,5 (5 g/l
Densidad (20/4): 2,33
Solubilidad: 6,2 g/l en agua a 15°C.

Estabilidad y reactividad

10.1 Condiciones que deben evitarse:

Temperaturas elevadas.

10.2 Materias que deben evitarse:

10.3 Productos de descomposición peligrosos:

Amoniaco.

10.4 Información complementaria:

Información toxicológica

11.1 Toxicidad aguda:

DL_{50} oral rata: 160 mg/kg
DL_{50} intraperitoneal rata: 18 mg/kg

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación: Irritaciones en piel, ojos y mucosas. Provoca tos, dificultades respiratorias.
Por absorción: alteraciones sanguíneas, transtornos cardiovasculares, pérdida de peso.

Información Ecológica

12.1 Movilidad :

12.2 Ecotoxicidad :

12.2.1 - Test EC_{50} (mg/l) :
Peces (NH_4) = 0,3 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.
Bacterias (Photobacterium phosphoreum) (NH_4) = 2 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.
Peces (V) = 4,8 - 30 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.
12.2.2 - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático = Alto
Riesgo para el medio terrestre = Medio
12.2.3 - Observaciones :
La ecotoxicidad se debe al ión amonio y al vanadio.

12.3 Degradabilidad :

12.3.1 - Test :-------
12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica : DBO_5/DQO Biodegradabilidad = -----
12.3.3 - Degradación abiótica según pH : -------
12.3.4 - Observaciones : --------

12.4 Acumulación :

12.4.1 - Test : -------
12.4.2 - Bioacumulación : Riesgo = -----
12.4.3 - Observaciones : --------

12.5 Otros posibles efectos sobre el medio natural :

No permitir su incorporación al suelo ni a acuíferos.

Consideraciones sobre la eliminación

13.1 Sustancia o preparado:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.
2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.
En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

Publicada en BOE 22/04/98. ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos. Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicada en BOE 25/04/97. Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

Información relativa al transporte

Terrestre (ADR): Denominación técnica: METAVANADATO AMÓNICO ONU 2859 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: II (D/E) Marítimo (IMDG): Denominación técnica: METAVANADATO AMÓNICO ONU 2859 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: II Aéreo (ICAO-IATA): Denominación técnica: Metavanadato amónico ONU 2859 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: II Instrucciones de embalaje: CAO 615 PAX 613

Información reglamentaria

Etiquetado según REACH

Símbolos: T

Indicaciones de peligro: Tóxico

Frases R: 25-36/37/38 Tóxico por ingestión. Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.

	Frases S: 37-45 Usense guantes adecuados. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta).
Otras informaciones	Número y fecha de la revisión:0 14.05.09 Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CLORURO DE HIDROGENO **ICSC: 0163**

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

CLORURO DE HIDROGENO
Acido clorhídrico, anhidro
Cloruro de hidrógeno, anhidro
HCl
Masa molecular: 36.5

Nº CAS 7647-01-0
Nº RTECS MW4025000
Nº ICSC 0163
Nº NU 1050
Nº CE 017-002-00-2

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
EXPLOSION			En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua pero NO en contacto directo con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
• INHALACION	Corrosivo. Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo, dolor de garganta. (Síntomas no inmediatos: véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	Corrosivo. Quemaduras cutáneas graves, dolor.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Corrosivo. Dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves.	Gafas ajustadas de seguridad, pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION			

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar gas con agua pulverizada. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de repiración).	Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes, metales. Mantener en lugar bien ventilado.	CE: símbolo C símbolo T R: 23-35 S: (1/2-)9-26-36/37/39-45 Clasificación de Peligros NU: 2.3 Riesgos Subsidiarios NU: 8

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 0163

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Eurpoeas © CCE, IPCS, 1994

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CLORURO DE HIDROGENO

ICSC: 0163

D A T O S I M P O R T A N T E S

ESTADO FISICO; ASPECTO
Gas licuado comprimido incoloro, de olor acre.

PELIGROS FISICOS
El gas es más denso que el aire.

PELIGROS QUIMICOS
La disolución en agua es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva. Reacciona violentamente con oxidantes formado gas tóxico de cloro. En contacto con el aire desprende humos corrosivos de cloruro de hidrógeno. Ataca a muchos metales formando hidrógeno.

LIMITES DE EXPOSICION
TLV: 5 ppm; 7.5 mg/m^3 (valor techo) (ACGIH 1993-1994).

VIAS DE EXPOSICION
La sustancia se puede absorber por inhalación.

RIESGO DE INHALACION
Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva de éste en el aire.

EFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION
Corrosivo. La sustancia es corrosiva de los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de altas concentraciones del gas puede originar edema pulmonar (véanse Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata.

EFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
La sustancia puede afectar el pulmón, dando lugar a bronquitis crónica. La sustancia puede causar erosiones dentales.

PROPIEDADES FISICAS

Punto de ebullición a 101.3 kPa: -85°C
Punto de fusión: -114°C
Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 72

Solubilidad en agua: Elevada
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.3
Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.25

DATOS AMBIENTALES

N O T A S

El valor límite de exposición laboral aplicable no debe superarse en ningún momento de la exposición en el trabajo. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello, imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un aerosol adecuado por un médico o persona por él autorizada. NO pulverizar con agua sobre la botella que tenga un escape (para evitar la corrosión de la misma). Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape.

Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-135
Código NFPA: H 3; F 0; R 0;

INFORMACION ADICIONAL

FISQ: 3-072 CLORURO DE HIDROGENO

ICSC: 0163 **CLORURO DE HIDROGENO**

© CCE, IPCS, 1994

NOTA LEGAL IMPORTANTE:

Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).

© INSHT

Fichas Internacionales de Seguridad Química

HIDROXIDO DE SODIO **ICSC: 0360**

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

HIDROXIDO DE SODIO
Hidróxido sódico
Sosa caústica
Sosa
NaOH
Masa molecular: 40.0

Nº CAS 1310-73-2
Nº RTECS WB4900000
Nº ICSC 0360
Nº NU 1823
Nº CE 011-002-00-6

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. El contacto con la humedad o con el agua, puede generar el suficiente calor para producir la ignicion de sustancias combustibles.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
EXPLOSION			
EXPOSICION		¡EVITAR LA DISPERSION DEL POLVO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
• **INHALACION**	Corrosivo. Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.
• **PIEL**	Corrosivo. Enrojecimiento, graves quemaduras cutáneas, dolor.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
• **OJOS**	Corrosivo. Enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria si se trata de polvo.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• **INGESTION**	Corrosivo. Dolor abdominal, sensación de quemazón, diarrea, vómitos, colapso.	No comer, ni beber ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, NO provocar el vómito, dar a beber agua abundante y proporcionar asistencia médica.

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente adecuado, eliminar el residuo con agua abundante. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de repiración).	Separado de ácidos fuertes, metales, alimentos y piensos, materiales combustibles. Mantener en lugar seco y bien cerrado (véanse Notas).	No transportar con alimentos y piensos. símbolo C R: 35 S: (1/2-)26-37/39-45 Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 0360	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Eurpoeas © CCE, IPCS, 1994

Fichas Internacionales de Seguridad Química

HIDROXIDO DE SODIO

ICSC: 0360

D A T O S I M P O R T A N T E S

ESTADO FISICO; ASPECTO
Sólido blanco, deliquescente en diversas formas e inodoro.

PELIGROS FISICOS

PELIGROS QUIMICOS
La sustancia es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva en ambientes húmedos para metales tales como cinc, aluminio, estaño y plomo originando hidrógeno (combustible y explosivo). Ataca a algunas formas de plástico, de caucho y de recubrimientos. Absorbe rápidamente dióxido de carbono y agua del aire. Puede generar calor en contacto con la humedad o el agua.

LIMITES DE EXPOSICION
TLV: 2 mg/m^3 (valor techo) (ACGIH 1992-1993).
PDK no establecido.
MAK: clase G

VIAS DE EXPOSICION
La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.

RIESGO DE INHALACION
La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire.

EFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION
Corrosivo. La sustancia es muy corrosiva de los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. La inhalación del aerosol de la sustancia puede originar edema pulmonar (véanse Notas).

EFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.

PROPIEDADES FISICAS

Punto de ebullición: 1390°C
Punto de fusión: 318°C
Densidad relativa (agua = 1): 2.1

Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 109
Presión de vapor, kPa a 739°C: 0.13

DATOS AMBIENTALES

Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.

N O T A S

El valor límite de exposición laboral aplicable no debe superarse en ningún momento de la exposición en el trabajo. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello, imprescindibles. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Almacenar en una área que disponga de un suelo de hormigón, resistente a la corrosión.

Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-121
Código NFPA: H 3; F 0; R 1;

INFORMACION ADICIONAL

FISQ: 3-134 HIDROXIDO DE SODIO

© CCE, IPCS, 1994

NOTA LEGAL IMPORTANTE: Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).

ICSC: 0360	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Eurpoeas © CCE, IPCS, 1994

Fichas Internacionales de Seguridad Química

HIDROXIDO DE SODIO

ICSC: 0360

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FISICO; ASPECTO
Sólido blanco, deliquescente en diversas formas e inodoro.

PELIGROS FISICOS

PELIGROS QUIMICOS
La sustancia es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva en ambientes húmedos para metales tales como cinc, aluminio, estaño y plomo originando hidrógeno (combustible y explosivo). Ataca a algunas formas de plástico, de caucho y de recubrimientos. Absorbe rápidamente dióxido de carbono y agua del aire. Puede generar calor en contacto con la humedad o el agua.

LIMITES DE EXPOSICION
TLV: 2 mg/m^3 (valor techo) (ACGIH 1992-1993).
PDK no establecido.
MAK: clase G

VIAS DE EXPOSICION
La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.

RIESGO DE INHALACION
La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire.

EFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION
Corrosivo. La sustancia es muy corrosiva de los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. La inhalación del aerosol de la sustancia puede originar edema pulmonar (véanse Notas).

EFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.

PROPIEDADES FISICAS

Punto de ebullición: 1390°C
Punto de fusión: 318°C
Densidad relativa (agua = 1): 2.1

Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 109
Presión de vapor, kPa a 739°C: 0.13

DATOS AMBIENTALES

Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.

NOTAS

El valor límite de exposición laboral aplicable no debe superarse en ningún momento de la exposición en el trabajo. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello, imprescindibles. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Almacenar en una área que disponga de un suelo de hormigón, resistente a la corrosión.

Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-121
Código NFPA: H 3; F 0; R 1;

INFORMACION ADICIONAL

FISQ: 3-134 HIDROXIDO DE SODIO

© CCE, IPCS, 1994

NOTA LEGAL IMPORTANTE: Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).

(a) Ficha de Datos de Seguridad Según Reglamento (CE) 1907/2006

131362 Hierro(II) Sulfato 7-hidrato PA-ACS

Identificación de la sustancia / preparado y de la sociedad o empresa

1.1 **Identificación de la sustancia o del preparado**

Denominación:
Hierro(II) Sulfato 7-hidrato

1.2 **Uso de la sustancia o preparado:**

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.3 **Identificación de la sociedad o empresa:**

PANREAC QUIMICA, S.A.U.
C/Garraf, 2
Polígono Pla de la Bruguera
E-08211 Castellar del Vallès
(Barcelona) España
Tel. (+34) 937 489 400
e-mail: product.safety@panreac.com
Urgencias:
Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)
Tel.:(+34) 937 489 499

Identificación de los peligros

Nocivo por ingestión. Irrita los ojos y la piel.

Composición / Información de los componentes

Denominación: Hierro(II) Sulfato 7-hidrato
Fórmula: $FeSO_4.7H_2O$ M.=278,02 CAS [7782-63-0]
Número CE (EINECS): 231-753-5

Primeros auxilios

4.1 **Indicaciones generales:**

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 **Inhalación:**

Ir al aire fresco.

4.3 **Contacto con la piel:**

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

4.4 **Ojos:**

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos.

4.5 **Ingestión:**

Beber agua abundante. Beber leche sola o mezclada con huevos crudos. Provocar el vómito. Pedir atención médica.

Medidas de lucha contra incendio

5.1 **Medios de extinción adecuados:**

Los apropiados al entorno.

5.2 **Medios de extinción que NO deben utilizarse:**

5.3 **Riesgos especiales:**

Incombustible. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de SOx.

5.4 **Equipos de protección:**

Medidas a tomar en caso de vertido accidental

6.1 **Precauciones individuales:**

Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa.

6.2 **Precauciones para la protección del medio ambiente:**

No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 **Métodos de recogida/limpieza:**

Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

Manipulación y almacenamiento

7.1 **Manipulación:**

Sin indicaciones particulares.

7.2 **Almacenamiento:**

Recipientes bien cerrados. Ambiente seco. En local bien ventilado. Temperatura ambiente.

Controles de exposición/protección personal

8.1 **Medidas técnicas de protección:**

8.2 **Control límite de exposición:**

8.3 **Protección respiratoria:**

En caso de formarse polvo, usar equipo respiratorio adecuado.

8.4 **Protección de las manos:**

Usar guantes apropiados

8.5 **Protección de los ojos:**

Usar gafas apropiadas.

8.6 **Medidas de higiene particulares:**

Quitarse las ropas contaminadas. Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

8.7 **Controles de la exposición del medio ambiente:**

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.

Propiedades físicas y químicas

Aspecto:

Sólido verde

Olor:

Inodoro.

pH 3-4
Punto de fusión : 64°C
Densidad (20/4): 1,89
Solubilidad: 400 g/l en agua a 20°C

Estabilidad y reactividad

10.1 **Condiciones que deben evitarse:**

10.2 **Materias que deben evitarse:**

10.3 **Productos de descomposición peligrosos:**

SOx.

10.4 **Información complementaria:**

Información toxicológica

11.1 **Toxicidad aguda:**

DL_{50} oral ratón: 1520 mg/kg
DL_{50} intraperitoneal ratón: 245 mg/kg
DLLo oral conejo: 2778 mg/kg
DLLo oral rata: 1389 mg/kg

11.2 **Efectos peligrosos para la salud:**

Por inhalación: irritaciones.
En contacto con la piel: irritaciones.
Por contacto ocular: irritaciones.
Por ingestión: Irritaciones en el aparato digestivo.
Por ingestión de grandes cantidades: vómitos, desarreglos intestinales, hipotensión.
No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.

Información Ecológica

12.1 **Movilidad :**

12.2 **Ecotoxicidad :**

12.2.1 - Test EC_{50} (mg/l) :
Peces (Fe, pH 6,5-7,5) = EC_0 0,9 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.
Peces (Fe pH 5,5-6,7) = EC_0 1 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.
Peces (Fe) = EC_{100} 50 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.
12.2.2 - Medio receptor :
Riesgo para el medio acuático = Medio
Riesgo para el medio terrestre = Bajo
12.2.3 - Observaciones :
Ecotoxicidad aguda en la zona de vertido.

12.3 **Degradabilidad :**

12.3.1 - Test :-------
12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica : DBO_5/DQO Biodegradabilidad = -----
12.3.3 - Degradación abiótica según pH : -------
12.3.4 - Observaciones : --------

12.4 **Acumulación :**

12.4.1 - Test :

12.4.2 - Bioacumulación : Riesgo = -----

12.4.3 - Observaciones : --------

12.5 **Otros posibles efectos sobre el medio natural :**

Favorece la eutrofia en ríos y acuíferos. No permitir su incorporación al suelo ni a acuíferos.

Consideraciones sobre la eliminación

13.1 **Sustancia o preparado:**

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.
2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.
Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.
En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.
ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

13.2 **Envases contaminados:**

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.
Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases.
En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicada en BOE 25/04/97.
Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

Información relativa al transporte

Información reglamentaria

Etiquetado según REACH

Símbolos:

Indicaciones de peligro: Nocivo

Frases R: 22-36/38 Nocivo por ingestión. Irrita los ojos y la piel.

Frases S: 46 En caso de ingestión, acuda inmediatamente al médico y muéstrele la etiqueta o el envase.

Otras informaciones

Número y fecha de la revisión:0 14.05.09

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

METANOL **ICSC: 0057**

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

METANOL
Alcohol metílico
Carbinol
Monohidroximetano
CH_3OH

Masa molecular: 32.0

Nº CAS 67-56-1
Nº RTECS PC1400000
Nº ICSC 0057
Nº NU 1230
Nº CE 603-001-00-X

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable. Arde con una llama invisible. Explosivo.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con oxidantes.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades, dióxido de carbono.
EXPLOSION	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones (véanse Notas).	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR LA EXPOSICION DE ADOLESCENTES Y NIÑOS!	
• INHALACION	Tos, vértigo, dolor de cabeza, náuseas.	Ventilación. Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	¡PUEDE ABSORBERSE! Piel seca, enrojecimiento.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Enrojecimiento, dolor.	Gafas ajustadas de seguridad o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Dolor abdominal, jadeo, pérdida del conocimiento, vómitos (para mayor información véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Provocar el vómito (¡UNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES!) y proporcionar asistencia médica.

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes herméticos, eliminar el líquido derramado con agua abundante y el vapor con agua pulverizada. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes. Mantener en lugar fresco.	No transportar con alimentos y piensos. símbolo F símbolo T R: 11-23/24/25-39-23/24/25 S: (1/2-)7-16-36/37-45 Clasificación de Peligros NU: 3 Riesgos Subsidiarios NU: 6.1 Grupo de Envasado NU: II CE:

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 0057	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Eurpoeas © CCE, IPCS, 1994

Fichas Internacionales de Seguridad Química

METANOL

ICSC: 0057

D A T O S I M P O R T A N T E S

ESTADO FISICO; ASPECTO
Líquido incoloro, de olor característico.

PELIGROS FISICOS
El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.

PELIGROS QUIMICOS
La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo monóxido de carbono y formaldehído. Reacciona violentamente con oxidantes, originando peligro de incendio y explosión. Ataca al plomo y al aluminio.

LIMITES DE EXPOSICION
TLV (como TWA): 200 ppm; 262 mg/m^3 (piel) (ACGIH 1993-1994).
TLV (como STEL): 250 ppm; 328 mg/m^3 (piel) (ACGIH 1993-1994).

VIAS DE EXPOSICION
La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.

RIESGO DE INHALACION
Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.

EFECTOS DE EXPOSICION CORTA
La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso central, dando lugar a una pérdida del conocimiento. La exposición por ingestión puede producir ceguera y sordera. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.

EFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA
El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central, dando lugar a dolores de cabeza persistentes y alteraciones de la visión.

PROPIEDADES FISICAS

Punto de ebullición: 65°C
Punto de fusión: -94°C
Densidad relativa (agua = 1): 0.79
Solubilidad en agua: Miscible
Presión de vapor, kPa a 20°C: 12.3
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.1

Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.01
Punto de inflamación: (c.c.) 12°C
Temperatura de autoignición: 385°C
Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 6-35.6
Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.82/-0.66

DATOS AMBIENTALES

La sustancia presenta una baja toxicidad para los organismos acuáticos y terrestres.

N O T A S

EXPLOSION/PREVENCION: Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas. Está indicado un examen médico periódico dependiendo del grado de exposición.

Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-36
Código NFPA: H 1; F 3; R 0;

INFORMACION ADICIONAL

FISQ: 3-138 METANOL	

© CCE, IPCS, 1994

NOTA LEGAL IMPORTANTE: Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ACETONITRILO **ICSC: 0088**

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

ACETONITRILO
Cianuro de metilo
Cianometano
Etanonitrilo
C_2H_3N/CH_3CN

Masa molecular: 41.0

Nº CAS 75-05-8
Nº RTECS AL7700000
Nº ICSC 0088
Nº NU 1648
Nº CE 608-001-00-3

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con oxidantes.	Espuma resistente al alcohol, polvo, dióxido de carbono. Los bomberos deberían emplear indumentaria de protección completa, incluyendo equipo autónomo de respiración.
EXPLOSION	Las mezclas vapor/aire son explosivas. Por encima de 12.8°C: pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire. Riesgo de incendio y explosión en contacto con oxidantes.	Por encima de 12.8°C: sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosiones Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra). NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua. Los bomberos deberían emplear indumentaria de protección completa, incluyendo equipo autónomo de respiración.
EXPOSICION		¡HIGIENE ESTRICTA!	
• INHALACION	Dolor de garganta, vómitos, dificultad respiratoria, debilidad, dolor abdominal, convulsiones, pérdida del conocimiento. (Síntomas no inmediatos: véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento, (para mayor información véase Inhalación).	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Enrojecimiento, dolor.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	(Para mayor información véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca, dar a beber agua abundante, provocar el vómito (¡UNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES!) y proporcionar asistencia médica.

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO

Ventilar. Eliminar todas las fuentes de ignición. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes herméticos, absorber el líquido residual en arena seca o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio. Separado de ácidos y oxidantes. Mantener en lugar fresco y bien ventilado.	No transportar con alimentos y piensos. símbolo F símbolo T R: 11-23/24/25 S: (1/2-)16/27/45 Clasificación de Peligros NU: 3 Riesgos Subsidiarios NU: 6.1 Grupo de Envasado NU: II CE:
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE		
ICSC: 0088	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Eurpoeas © CCE, IPCS, 1994	

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ACETONITRILO

ICSC: 0088

D A T O S I M P O R T A N T E S	**ESTADO FISICO; ASPECTO** Líquido incoloro, de olor característico. **PELIGROS FISICOS** El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas. **PELIGROS QUIMICOS** Por combustión, formación de humos tóxicos de cianuro de hidrógeno y óxidos de nitrógeno. La sustancia se descompone en contacto con ácidos, agua y vapor de agua produciendo humos tóxicos y vapor inflamable. Reacciona con oxidantes fuertes originando peligro de incendio y explosión. Ataca a algunas formas de plástico, caucho y recubrimientos. **LIMITES DE EXPOSICION** TLV (como TWA): 40 ppm; 67 mg/m^3 (ACGIH 1993-1994). TLV (como STEL): 60 ppm; 101 mg/m^3 (piel) (ACGIH 1993-1994).	**VIAS DE EXPOSICION** La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, a través de la piel y por ingestión. **RIESGO DE INHALACION** Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire. **EFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION** La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede causar efectos en la respiración celular (inhibición), dando lugar a alteraciones funcionales. La exposición a altas concentraciones puede producir la muerte. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica. **EFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA** La experimentación animal muestra que esta sustancia posiblemente cause malformaciones congénitas en recién nacidos.
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: 81°C Punto de fusión: -45°C Densidad relativa (agua = 1): 0.8 Solubilidad en agua: Miscible Presión de vapor, kPa a 20°C: 9.60 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.4	Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.04 Punto de inflamación: 12.8°C (c.c.) Temperatura de autoignición: 524°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 3.0-16 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.3
DATOS AMBIENTALES		
N O T A S		
Los síntomas de intoxicación aguda no se ponen de manifiesto hasta pasadas algunas horas. Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-148 Código NFPA: H 2; F 3; R 0;		
INFORMACION ADICIONAL		

FISQ: 3-005 ACETONITRILO	
ICSC: 0088	**ACETONITRILO**

© CCE, IPCS, 1994

NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).

© INSHT

CAPÍTOL 6: BIBLIOGRAFIA

6.1. Referències bibliogràfiques

Pignatello, J., Oliveros, E., MacKay, A. (2006) Advanced oxidation processes for organic contaminant destruction based on the Fenton reaction and related chemistry. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 36:1,1-84

Xavier Doménech, Wilson F. Jardim y Marta I. Litter. Procesos avanzados de oxidación para la eliminación de contaminantes.

Yamal,E. (2010) Modelización y desarrollo de herramientas de soporte a la decisión para la operación eficiente de procesos de oxidación avanzada. Escola Universitària de Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España.

Pey-Clemente,J. Aplicación de procesos de oxidación avanzada. Deparamento de ingeniería textil y papelera. Universidad de Valencia.

Blanco-Jurado,J. Degradación de un efluente textil real mediante procesos Fenton y Foto-Fenton. Escola tècnica superior d'enginyers de camins, canals i ports de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España.

6.2. Referències consultades

Martínez, E. i López, G. s/f. Tratamiento químico de contaminantes orgánicos – El proceso Fenton. INGAR-Instituto de Desarrollo y Diseño (Conicet) y Universidad Tecnológica Nacional. Santa Fe, Argentina

Melero, J. 2006. Procesos de oxidación avanzada basados en la energía solar para la eliminación de pesticidas de aguas contaminadas. Grupo de Ingeniería Química y Ambiental. Universidad Rey Juan Carlos

Pérez M., M. 2001. Degradation of organic compounds in paper and textile industrial wastewaters by advanced oxidation processes. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya.

M. Villanueva rodríguez*, Araceli Hernández Ramírez*, j. M. Peralta Hernández,2010. Generación de especies oxidantes por métodos homogéneos y heterogéneos. CIENCIA UANL / VOL. XIII, No. 2, ABRIL - JUNIO 2010

Fernando De la Cabada-Islas, Ma del Carmen Durán-de-Bazúa, Claudio Estrada-Gasca, Gunther-eisslegy Miguel A. Rios-Enríguez.2000 Estudio comparativo para las reacciones de oxidación con TiO, y el reactivo de Fenton en la degradación de dodecilbencensulfonato de sodio. *Tecnol. Ciencia* Ed. (IMIQ) *15(1):* **23-3.**

Sihoon Lee, Jooyub Oh, and Yoonchang Park.2006. Degradation of Phenol with Fenton-like Treatment by Using Heterogeneous Catalyst (Modified Iron Oxide) and Hydrogen Peroxide. Bull. Korean Chem. Soc. 2006, Vol. 27, No. 4 48.

F. Haber, J. J. Weiss, Proc. Roy. Soc. London, 1934, 147, Ser. A, 332

C. Walling, Acc. Chem. Res., 1975, 8, 125, 1998, 31, 155

Ortiz de la Plata G., 2009. Descontaminación de aguas por medio de la reacción de foto-Fenton Heterogénea. Tesis doctoral. Universidad nacional del Litoral. Facultat de Ingenieria Química.

Tecnología del agua, artículos técnicos nº 309/junio/2009

6.3. Pàgines web

www.sciencedirect.com

http://biblioteques.upc.es/cataleg

www.panreac.es

http://external.elsevier.es/espacioformacion

www.crison.es

www.agilent.com

http://www.slideshare.net