

ALLEGATO C

SCHEDE DI SICUREZZA DEI FLUIDI DI PERFORAZIONE



Material Safety Data Sheet

civil_engineering@laviosa.com

LAVIOSA PRODUCT NAME	BENTOSUND 120E 40S
LAVIOSA PRODUCT CODE	1PFS.M57

Questa scheda di sicurezza risponde alla Direttiva REACH titolo 4 / annesso 2 e ISO 11014

BENTONITE

Version: 5

Emission date: giugno 2015

Sezione 1 - Identificazione della sostanza / preparato e dell'azienda

1.1 - Identificazione della sostanza / preparato

Nome della sostanza : Bentonite

Nome chimico / sinonimi: Bentonite sodica- montmorillonite-

Nome commerciale del prodotto: bentonite \ BENTOSUND 120E 40S

Numero di registrazione: la sostanza non è classificata ed non è soggetta a registrazione REACH

EC No 215-108-5

CAS No 1302-78-9

ID No dell'inventario ECHA sulla classificazione e etichettatura: non applicabile. La sostanza non è classificata e non è soggetta a registrazione REACH

No di registrazione REACH: esentata secondo Annex V.7 del regolamento (EC) 1907/2006

1.2 - Uso della sostanza / preparato

La bentonite è utilizzata nei seguenti campi industriali:

- Additivo alimentare nella nutrizione umana ed animale
- ambiente
- carta
- ceramica
- detergenza
- edilizia
- enologia
- farmaceutica e cosmetica
- filtrazione (e.g. olio, birra, vino)
- fonderia
- geotecnica
- ingegneria civile
- lettieri per gatti
- perforazioni
- pitture e vernici
- plastica
- trattamento acque

1.3 – Identificazione della compagnia

LAVIOSA CHIMICA MINERARIA S.p.a.
Via Leonardo da Vinci, 21 – 57123 Livorno, ITALY
Tel: +39-0586-434000 chiedere di Andrea Biasci
Fax: +39-0586-434130

E-mail: lcm@laviosa.com

Website: www.laviosa.com

E-mail responsabile per scheda di sicurezza in EU: andrea.biasci@laviosa.com

1.4 – Numero di emergenza: tel. +39 0586 434175 cell. +39 335 314779

Sezione 2 – Identificazione dei pericoli

2.1 Classificazione della sostanza

2.1.1. Classificazione secondo regolamento CLP (EC) 1272/2008 : Non classificata

2.1.2. Classificazione secondo la Direttiva 67/548/EEC : Non classificata

2.2 Etichettatura

2.2.1. Etichettatura secondo il regolamento (EC) 1272/2008 [CLP] : la sostanza non deve essere etichettata secondo il regolamento CLP (EC) 1272/2008

2.3 Altri pericoli

La sostanza non risponde ai criteri per la classificazione PBT o vPvB secondo il regolamento REACH (EC) 1907/2006

In fase di manipolazione ed uso il prodotto può potenzialmente generare polvere respirabile.

La polvere può contenere silice cristallina respirabile. Inalazioni prolungate o massicce di silice cristallina respirabile possono causare fibrosi polmonare, comunemente riferita a silicosi.

I principali sintomi di fibrosi polmonare sono tosse e difficoltà respiratorie.

L'esposizione occupazionale della polvere respirabile e della silice cristallina respirabile devono essere monitorate e controllate

Sezione 3 – Composizione chimica / Informazioni sui componenti

3.1 Sostanze

La Bentonite è una sostanza di composizione variabile e/o sconosciuta, prodotta da reazioni complesse o materiali biologici (UVCB) secondo i regolamenti REACH e CLP.

La purezza del prodotto è del 100% p/p.

La composizione della sostanza consiste principalmente in smectite (CAS 1318-93-0) insieme ad altri materiali accessori

Sezione 4 – Misure di primo soccorso

Nessuna azione da evitare, nessuna speciale istruzione per i soccorritori.

Contatto con la pelle: nessuna misura particolare

Contatto con gli occhi: nessuna misura particolare; lavare con abbondante acqua e, se necessario, consultare un medico.

Inalazione: nessuna misura particolare

Ingestione: nessuna misura particolare di primo soccorso

Sezione 5 – Misure antincendio

Non infiammabile, non esplosivo. Nessun pericolo in caso d'incendio. Usare acqua, polvere, schiuma o CO2.

Sezione 6 – Misure in caso di fuoriuscita accidentale

Precauzioni personali: in caso di esposizione prolungata o di elevato livello di polvere sospesa indossare una protezione delle vie respiratorie in conformità alla legislazione nazionale.

Precauzioni ambientali: non sono richieste precauzioni particolari

Metodi di pulizia: evitare di spazzare a secco spruzzando acqua o usare un sistema di aspirazione per prevenire la formazione di polvere. Tenere presente che la bentonite bagnata può essere scivolosa.

Sezione 7 – Manipolazione e stoccaggio:

7.1 – Manipolazione

Evitare formazione di polvere.

Provvedere ad una adeguata ventilazione nei locali dove si forma polvere. In caso di ventilazione insufficiente indossare un adatto equipaggiamento protettivo per le vie respiratorie.

7.2 – Stoccaggio

Misure tecniche / precauzioni

Non sono richieste precauzioni particolari. Provvedere ad una appropriata ventilazione ed immagazzinare prevenendo danni accidentali. Tenere al riparo dall'umidità.

7.3 – Usi specifici

Non sono richieste misure tecniche o precauzioni particolari. Indicare modo d'impiego prima dell'utilizzo in caso di miscela con altre sostanze.

Sezione 8 – Controllo dell'esposizione/Protezione personale

8.1 – Valori limite di esposizione

Valore limite di esposizione per la polvere (frazione inalabile): 3 mg/m³

Valore limite di esposizione per la polvere (frazione respirabile): 10 mg/m³

Per i valori limite di esposizione della silice cristallina fare riferimento all'allegato 1 in coda alla sezione 16.

8.2 – Controllo dell'esposizione

8.2.1 – Controllo esposizione occupazionale

Provvedere ad una appropriata ventilazione e filtrazione nei luoghi di lavoro dove può generarsi polvere. Lavarsi le mani prima degli intervalli ed a fine giornata lavorativa. Togliersi e lavare gli indumenti sporchi.

- protezione respiratoria: in caso di prolungata esposizione alla polvere indossare una protezione respiratoria personale in accordo con la legislazione nazionale (fare riferimento all'appropriato standard CEN)

8.2.2 – Controllo esposizione ambientale

Non sono richieste misure particolari

Sezione 9 – Proprietà fisiche e chimiche:	
9.1 – Informazioni generali	
Stato fisico	Grezzo, polvere, granulare, pellets, spray dried, sospensione
Colore	Variabile da bianco a grigio, verde, giallo, rosso, marrone
Odore	inodore
9.2 – Informazioni importanti per la salute, la sicurezza e l'ambiente	
Densità apparente	0,9 – 1,4 g/ml
Densità relativa	2,6 g/cm ³ a 20°C
Temperatura di fusione	> 450°C (study result, EU A.1 method)
Flash point	Non infiammabile
Temperatura di ebollizione	Non applicabile
Pericoli di esplosione	Non esplosivo (proprietà esplosive rilevate secondo il regolamento (EC) No 1272/2008, appendice 6)
Solubilità in acqua	< 0,9 mg/l a 20 °C (secondo EU A.6 method)
Temperatura di decomposizione	Non applicabile
Temperatura di auto-ignizione	Non applicabile
Proprietà ossidanti	Non applicabile per la sua struttura secondo Appendix 6 section 6 of United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Manual of tests and criteria Fourth revise edition 2003

Sezione 10 – Stabilità e Reattività:
Chimicamente stabile, nessuna particolare incompatibilità, nessun prodotto di decomposizione pericoloso

Sezione 11 – Informazioni tossicologiche:
<p>Tossicità acuta la Bentonite non ha tossicità acuta</p> <p>Orale LD50 > 2000 mg/kg bw (OECD 420 ratto)</p> <p>Derma dati non disponibili. La bentonite è insolubile e ha un basso assorbimento attraverso la pelle</p> <p>Inalazione LC50 > 5,27 mg/l (OECD 436 ratto)</p> <p>La classificazione per la tossicità acuta non è giustificata</p>
<p>Irritazione/ corrosione</p> <p>la bentonite non è irritante per la pelle (in vivo, OECD 404, coniglio)</p> <p>la bentonite non è irritante per gli occhi (in vivo, OECD 405 , coniglio). La bentonite è classificata come leggero irritante per gli occhi (secondo i criteri Kay& Calandra)</p> <p>la classificazione per irritazione/corrosione non è giustificata</p>
<p>Sensibilizzazione</p> <p>La bentonite non è un sensibilizzante per la pelle (OECD 429, topo)</p>

STOT esposizione singola

Nessuna tossicità agli organi è stata osservata nei test acuti

STOT esposizione ripetuta- Orale

lo studio a breve termine di tossicità ripetuta a dose (28 giorni) e sub-studio di tossicità (90 giorni) su topi sono stati condotti con bentonite.

alimentato topi con bentonite al 10%, 25%, o del 50% per 81 giorni. Epatoma è stato osservato nei topi trattati con una dieta al 50% di bentonite. Ciò è dovuto alla bentonite che è un silicato di scambio e rimuovendo così colina dal contenuto dell'intestino **dopo più di 200** giorni studio di alimentazione del 50% bentonite.

Epatomi sviluppato in 11 di 12 topi. Il fegato dei topi su 50/50 bentonite-basale dieta sono state gravemente danneggiate.

Il danno epatico osservato nel gruppo ingerire bentonite è coerente con quella prevista durante prolungata carenza di colina, una base di silicato di scambio, viene avanzato come parziale spiegazione per lo sviluppo del epatomi nei topi in questi esperimenti

Effetto visto su fegati. Tuttavia studi sono stati condotti in topi ad una concentrazione molto alta e gli effetti osservati sono considerate secondarie a causa disfunzioni di digestione.

Pertanto, la classificazione di bentonite per la tossicità in caso di esposizione prolungata per via orale non è giustificata

STOT esposizione ripetuta - Inalazione

Animali e dati in vitro indicano una differenza tra quarzo cristallino e il contenuto di quarzo della bentonite. Una valutazione quantitativa sulla base dei dati sugli animali non è possibile in quanto nessuno studio pertinente con somministrazione ripetuta per inalazione è disponibile.

I dati sull'uomo è limitata a casi clinici che suggeriscono una relazione con un'alta esposizione a bentonite (esposizione nel 20esimo secolo senza misure di protezione state-of-the-art e massimali di esposizione alla polvere). Il legame tra esposizione bentonite e silicosi non è considerato essere dimostrata sufficientemente.

Per quanto riguarda la classificazione e l'etichettatura di bentonite, la prova non è considerata sufficiente per giungere ad una conclusione sulla classificazione specifica di bentonite con la tossicità specifica per organi bersaglio in caso di esposizione ripetuta (STOT-RE). Il polmone può essere applicabile alla ripetuta esposizione ad alte dosi, che è stato suggerito da studi di casi sull'uomo. Sebbene questo effetto accada solo a concentrazioni che vanno oltre la capacità di depurazione polmonare e non è rilevante per gli uomini visti i limiti di esposizione generali stabiliti .Pertanto, la classificazione di bentonite per la tossicità in caso di esposizione prolungata per inalazione non è giustificata.

Pericoli per aspirazione non sono previsti pericoli per aspirazione

Mutagenesi : in vivo test (OECD 471,473 e 476) NEGATIVI

Cancerogenicità : dati no disponibili

La Sepiolite è stato valutata dallo IARC come classe 3 ("Non può essere classificato come cancerogeno per l'uomo"). Sulla base di read-across con sepiolite, bentonite è stata valutata come non cancerogena. Pertanto la classificazione di bentonite per la cancerogenicità non è giustificata

Tossicità per la riproduzione : Due studi sullo sviluppo sono disponibili:

Abdel-Wahhab et al (1999)

Bentonite non ha avuto effetto sui parametri materni e fetali a livello dietetico del 0,5% w / w (equivalenti a 250 mg / kg di peso corporeo).

Wiles et al (2004)

Montmorillonite di calcio 2% o montmorillonite di sodio nella dieta ha avuto alcun effetto sul peso materno e peso degli organi materni, peso figliate, di impianti embrionali, o riassorbimenti

In entrambi gli studi sugli animali non sono stati rilevati effetti sui parametri materno / fetali.

Classificazione per la tossicità per la riproduzione ai sensi del regolamento (CE) 1272/2008 non è giustificata

Sezione 12 – Informazioni ecologiche:
12.1 Tossicità
12.1.1. acuta/ prolungata tossicità sui pesci LC50 (96h) per i pesci d'acqua dolce (trota iridea): 16000 mg / l LC50 (24 ore) per i pesci d'acqua marina (black bass, warmouth basso, blu branchie e sunfish): 2800-3200 mg / l
12.1.2. Acute/Prolonged toxicity to aquatic invertebrates EC50 (96h) for freshwater invertebrates (Dungeness crab): 81.6 mg/l EC50 (96h) for freshwater invertebrates (dock shrimp): 24.8 mg/l LC50 (24h) for C. dubia and H. limbata: >500 mg/L
12.1.2. acuta/ prolungata tossicità sugli invertebrati acquatici EC50 (96h) per gli invertebrati di acqua dolce (granchio Dungeness): 81,6 mg / l EC50 (96h) per gli invertebrati di acqua dolce (gamberetti dock): 24.8 mg / l LC50 (24h) per C. dubia e H. limbata:> 500 mg / L
12.1.3 acuta/prolungata tossicità sulle piante acquatiche EC50 (72h) per le alghe d'acqua dolce:> 100 mg / l
12.1.4. tossicità sui micro-organismi es batteri EC50 (48h) per la Daphnia magna (OECD 202):> 100 mg / l
12.1.5. tossicità cronica per gli organismi acquatici Dati non disponibili
12.1.6 tossicità per gli organismi viventi nel suolo Dati non disponibili
12.1.7 tossicità per le piante terrestri Nessun effetto è stato osservato sulla crescita dei fagioli (Phaseolus vulgaris) o di mais (Zea mays) quando bentonite è stato aggiunto ad una concentrazione di 135 g/1.6 kg suolo
12.1.8 Effetti generali Nessuno specifico effetto avverso conosciuto
12.2 Persistenza e biodegradabilità non rilevante per le sostanze inorganiche
12.3. Potenziale di bioaccumulo non rilevante per le sostanze inorganiche
12.4 Mobilità nel suolo Bentonite è quasi insolubile e per questo ha una bassa mobilità nei suoli
12.5 Risultati su PBT e vPvB questa sostanza non incontra i criteri di classificazione come PBT o vPvB
12.6 altri effetti indesiderati Nessun altro effetto avverso sono identificati. Secondo i criteri del sistema europeo di classificazione e di etichettatura, la sostanza non richiede classificazione come pericolose per l'ambiente

Sezione 13 – Considerazioni relative allo smaltimento:
13.1 Materiali di scarto o inutilizzati: Possono essere smaltiti in discarica secondo le norme locali. Il materiale deve essere interrato per prevenire emissioni di polvere respirabile. Il riciclo dovrebbe essere preferito allo smaltimento.

13.2 Imballi:

Nessuna disposizione particolare. In ogni caso deve essere evitata la formazione di polvere dai residui degli imballi e garantite le adeguate protezioni ai lavoratori. Il riciclaggio e lo smaltimento degli imballaggi deve essere effettuato da una società di gestione dei rifiuti adeguata.

Sezione 14 – Informazioni sul trasporto:

Nessuna specifica precauzione richiesta ai sensi del regolamento sul trasporto di merci pericolose. Evitare la diffusione di polveri

Sezione 15 – Informazioni sulla regolamentazione

Legislazione nazionale / requisiti:

Secondo le direttive EEC non necessitano simboli o parole di avvertimento sugli imballi.

L'impiego della bentonite nella fabbricazione di carta e cartone destinata al contatto con gli alimenti è conforme alla raccomandazione n° XXXVI del BFR (Bundesinstitut für Risikobewertung)

La bentonite è dichiarata sostanza "GRAS" (generalmente riconosciuta come sicura) dalla FDA secondo il regolamento 21 CFR 184.1155 e tra gli altri è consentito il suo uso come additivo per la produzione di carta per alimenti

Altre norme UE: bentonite non è una sostanza non soggetta a SEVESO, una sostanza dannosa per l'ozono e non un inquinante organico persistente.

Il prodotto (bentonite) non è separatamente classificati per la salute e la Safety Administration (OSHA). Il prodotto non è stato classificato come cancerogeno per l'uomo da OSHA, l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) e il National Toxicology Program (NTP).

La bentonite è esentato dall'obbligo di registrazione REACH ai sensi dell'allegato V.7. Una valutazione dei pericoli è stata condotta sotto l'egida della Associazione Europea bentonite (EUBA) e il risultato è stato che bentonite non è una sostanza pericolosa. Pertanto, in assenza di rischio identificato, la sostanza è sicura e non presenta alcun rischio.

Sezione 16 – Altre informazioni

A seconda del trattamento e l'uso (macinazione, essiccazione, insaccamento), nell'aria polvere respirabile può essere generato. La polvere contiene silice cristallina respirabile. L'inalazione prolungata e massiccia o di silice cristallina respirabile può causare fibrosi polmonare, comunemente indicato come la silicosi. I principali sintomi di silicosi sono tosse e mancanza di respiro. L'esposizione professionale alla polvere respirabile deve essere monitorata e controllata. Il prodotto deve essere maneggiato con metodi e tecniche che riducano al minimo o eliminare la formazione di polvere. Il prodotto contiene meno di 1% w / w RCS (silice cristallina) come determinato con il metodo SWERF. Il contenuto di silice cristallina respirabile può essere misurato con il "Taglia-Weighted Frazione respirabile - SWERF" metodo. Tutti i dettagli relativi al metodo SWERF è disponibile all'indirizzo www.crystallinesilica.eu I dati si basano sulle nostre più recenti conoscenze ma non costituiscono alcuna garanzia delle caratteristiche del prodotto e non motivano alcun rapporto giuridico contrattuale

Occupational Exposure Limits in mg/m ³ 8 hours TWA dust		
Member State	Non specified (Inert) dust INHALABLE	Non specified (Inert) dust RESPIRABLE
Austria	15	6
Belgium	10	3
Bulgaria		4
Denmark	10	5
Finland	10	7
France	10	5
Germany	10	3
Greece	10	5
Ireland	10	4
Italy	10	3
Lithuania		10
Luxembourg	10	6
Netherlands	10	5
Norway	10	5
Portugal	10	5
Romania		10
Slovakia	10	
Spain	10	3
Sweden		5
Switzerland		6
UK	10	4

A. Scheda di sicurezza polimero Hidropol-P



PRODUCT DATA SHEET

civil_engineering@laviosa.com
mpc@lmpcfr.com

CIVIL ENGINEERING

HIDROPOL P	
GOMMA DI CELLULOSA	
Descrizione	HIDROPOL P è un polimero solubile in acqua derivato dalla cellulosa presente in natura. Si tratta di una gomma di cellulosa altamente purificata, conforme al regolamento (EU) n 231/2012 per l'uso in applicazioni alimentari .
Nome chimico	Carbossimetilcellulosa sale di sodio (CMC)
Nome prodotto	HIDROPOL P
	<i>SPECIFICHE DI PRODOTTO</i>
Umidità, %	max. 10
Contenuto attivo, % (base secca)	min. 99,5
Grado di sostituzione	0,7 - 0,9
Viscosità 1% Brookfield LV a - 25°C, elica # 4, a 30 rpm, (cps)	min. 10000
pH (% 1)	6,5 - 8,5
Aspetto	Polvere bianca
Trasporto	HIDROPOL P Non è classificato pericoloso nella regolamentazione dei trasporti
Stoccaggio	Il materiale deve essere conservato nel confezionamento originale in ambienti chiusi ed asciutti. Periodo di validità del prodotto è di 2 anni
CAS No	9004-32-4

MO.04.A.H.Eng_Rev02

COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT
SYSTEM CERTIFIED BY DNV
= ISO 9001:2008 =

Laviosa Chimica Mineraria SpA - Italy
Laviosa Sanayi ve Ticaret Ltd Sti - Turkey
Laviosa MPC sas - France
Laviosa Trimex Industries Pvt Ltd - India



Material Safety Data Sheet

civil_engineering@laviosa.com

LAVIOSA NOME PRODOTTO	HIDROPOL P
-----------------------	------------

Questa scheda di sicurezza risponde alla Direttiva REACH titolo 4 / annesso 2 e ISO 11014

HIDROPOL P

Version: 6

Emission date: Novembre 2016

Sezione 1 - Identificazione della sostanza / preparato e dell'azienda

1.1 - Identificazione della sostanza / preparato

Nome della sostanza : HIDROPOL P

Nome chimico / sinonimi: Carbossimetilcellulosa-sodica- Cellulosa – CMC – NaCMC
sale di carbossimetil cellulosa

Nome commerciale del prodotto: HIDROPOL P

1.2 - Uso della sostanza / preparato

HIDROPOL P è utilizzato nei seguenti campi industriali:

- | | |
|---|--|
| - Additivo alimentare nella nutrizione umana ed animale | - filtrazione (e.g. olio, birra, vino) |
| - ambiente | - fonderia |
| - carta | - geotecnica |
| - ceramica | - ingegneria civile |
| - detergenza | - lettiere per gatti |
| - edilizia | - perforazioni |
| - enologia | - pitture e vernici |
| - farmaceutica e cosmetica | - alimentazione |
| | - trattamento acque |

1.3 - Identificazione della compagnia

LAVIOSA CHIMICA MINERARIA S.p.a.
Via Leonardo da Vinci, 21 – 57123 Livorno, ITALY
Tel: +39-0586-434000 chiedere di Andrea Biasci

Fax: +39-0586-434130

E-mail: lcm@laviosa.com

Website: www.laviosa.com

E-mail responsabile per scheda di sicurezza in EU: andrea.biasci@laviosa.com

1.4 - Numero di emergenza: tel. +39 0586 434175 cell. +39 335 314779

MO.04.L.A.D Rev.01

COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001 =

Laviosa Chimica Mineraria SpA - Italy
Laviosa Sanayi ve Ticaret Ltd Sti - Turkey
Laviosa MPC sas - France
Laviosa Trimex Industries Pvt Ltd - India



Sezione 2 – Identificazione dei pericoli
2.1 Classificazione della sostanza
2.1.1. Classificazione secondo regolamento CLP (EC) 1272/2008 : Non classificata
2.2 Etichettatura
2.2.1. Etichettatura secondo il regolamento (EC) 1272/2008 [CLP] : la sostanza non deve essere etichettata secondo il regolamento CLP (EC) 1272/2008
2.3 Altri pericoli
2.3.1. Soluzioni acquose o la stessa polvere possono produrre superfici estremamente scivolose. Rischio di esplosione

Sezione 3 – Composizione chimica / Informazioni sui componenti
3.1 Sostanze
Componenti/CAS No: Carbossimetil cellulosa sale di Sodio\ 9004-32-4 EC/REACH: esente (in quanto il monomero è registrato) EU CLP Classificazione: non classificata EINECS No: N/A Pittogrammi,frasi H&P ed altro: non applicabili

Sezione 4 – Misure di primo soccorso
Nessuna azione da evitare, nessuna speciale istruzione per i soccorritori.
Contatto con la pelle: togliere immediatamente tutti i vestiti contaminati,lavare la pelle con acqua e possibilmente sapone nelle parti che sono state a contatto con il materiale, ed anche quelle presunte
Contatto con gli occhi: lavare abbondantemente con acqua, contattare medico se necessario
Inalazione: portare il paziente ad aria fresca
Ingestione: contattare il medico

Sezione 5 – Misure antincendio
Strumentazione utilizzabile in caso di incendio: getto di acqua- schiuma resistente ad alcool- CO2
Strumentazione da evitare per lo spegnimento di incendio al fine di evitare particolari reazioni: non determinata
Pericoli speciali durante incendio : potrebbero svilupparsi fumi alcalini e monossido di carbonio (CO2)
Speciale equipaggiamento da utilizzare per lo spegnimento: respiratore con maschera protettiva dai fumi
Altre precauzioni: con utilizzo di acqua, potrebbero formarsi superfici scivolose

Sezione 6 – Misure in caso di fuoriuscita accidentale
Precauzioni personali: evitare formazioni di polvere, il materiale diventa scivoloso a contatto con acqua
Precauzioni ambientali: non disperdere il materiale nell' ambiente
Metodi di pulizia: spazzare a secco, evitando di utilizzare acqua
Altre istruzioni: per le protezioni personali vedere sezione 8

Sezione 7 – Manipolazione e stoccaggio:

Manipolazione: evitare formazione di polvere e contatti con acqua

Stoccaggio: stoccare in luogo asciutto, provvedere ad una adeguata ventilazione nei locali.

Precauzioni particolari: Non sono richieste misure tecniche o precauzioni particolari.

Sezione 8 – Controllo dell'esposizione/Protezione personale

8.1 - Valori limite di esposizione

Non determinato.

8.2 - Controlli di esposizione

Controllo esposizione in utilizzo: tenere adeguata ventilazione nel posto di lavoro

Protezioni respiratorie: utilizzare maschere con filtri P2

Protezioni mani: utilizzare guanti protettivi (Europe EN374, US F739)

Protezioni occhi: utilizzare occhiali protettivi (European standard- EN 166)

Protezione pelle: vestiti normali

Protezioni generali: evitare contatto con pelle ed occhi, non inalare

Controlli esposizione ambientale: nessuno

Sezione 9 – Proprietà fisiche e chimiche:

9.1 – Informazioni generali

Colore bianco o giallino, inodore polvere o granuli

9.2 – Informazioni importanti per la salute, la sicurezza e l'ambiente

pH:	6 - 11 (soluzione 1%)
Punto di ebollizione / intervallo:	Non disponibile
Punto di infiammabilità:	Non disponibile
Infiammabilità:	Non disponibile
Temperatura di innesco:	Non disponibile
Limite esplosivo inferiore:	min. 125 g / m ³
Limite superiore di esplosività:	Non disponibile
proprietà ossidanti :	Nessuna
Tensione di vapore:	Non disponibile
Densità:	~ 1,6 g / cm ³ (20 ° C)
Densità apparente:	400-880 kg / m ³
Solubilità in acqua:	in tutte le proporzioni di soluzione colloidale, calda e fredda
Coefficiente di ripartizione:	Pow <- 0,1 per tutti gli ingredienti (n-ottanolo / acqua)
Viscosità (cps):	10-10,000 (% 2 - 25 ° C Brookfield LVT)
Densità di vapore:	Non disponibile
Velocità di evaporazione:	Non disponibile
Altre informazioni :	Non solubile in grasso

**Sezione 10 – Stabilità e Reattività:**

Condizioni da evitare:	Non conosciute
Materiali da evitare:	materiali ossidanti
Prodotti di decomposizione pericolosi:	Na ₂ O alcalina
limite di decomposizione termica:	> 240 ° C

Sezione 11 – Informazioni tossicologiche:

tossicologia acuta orale	: LD 50> 16.000-27.000 mg / kg (ratto)
tossicità bassa, può causare disagio e / o vomito.	
Tossicità acuta per inalazione	: LC 50> 5800 mg / m ³ , 4 ore (ratto)
Tossicità acuta per via cutanea	: LD50> 2000 mg / kg (coniglio)
Irritazione e corrosività	: Nessuna
Sensibilizzazione	: Può causare una leggera irritazione agli occhi e una leggera irritazione della pelle se il tempo di contatto è lungo.
Carcinogenicità	: Non elencato da NTP e IARC.
Tossicità cronica	: non applicabile

Sezione 12 – Informazioni ecologiche:**12.1 Tossicità**

Ecotossicità e tossicità in acqua. Il prodotto non è classificato come pericoloso per gli organismi acquatici o per l'ambiente LC50 > 21.000 mg/l a 96 ore, LC50 > 560.000 mg/l (a 96 ore in acqua di mare su gasterosteidae)

BOD: BOD7 circa 50-100 g O₂/kg

COD: circa 900 g O₂ / kg

Biodegradabilità: Biodegradabile, lentamente.

Mobilità: Non disponibile

Potenziale di bioaccumulo: Nessuno

Altri effetti avversi: Non determinato

Sezione 13 – Considerazioni relative allo smaltimento:**13.1 Materiali di scarto o inutilizzati:**

In conformità con le disposizioni locali, statali e nazionali, secondo norme vigenti.

Catalogo europeo dei rifiuti (CER): 160.306

Sezione 14 – Informazioni sul trasporto:

ADR	: nessuna restrizione
ADNR	: nessuna restrizione
RID	: nessuna restrizione
ICAO/IATA	: nessuna restrizione
IMO/IMDG	: nessuna restrizione
nomi di spedizione	: carbossimetilcellulosa, CMC.

Sezione 15 – Informazioni sulla regolamentazione

etichettatura di avvertimento pericolo : Non obbligatoria
 H & P frasi : Nessuna
 valutazione della sicurezza chimica : Non necessaria

Vedere le sezioni n° 2, 3, 8, 11 e 12 per informazioni chimiche

Component / Cas No	EC / REACH	USA (TSCA)	Canada	Japan	Korea	Taiwan (ECN)	Philippines (PICCS)	China (ECSC)	Australia (ACS)	New Zealand (NZIoC)
Sodium Carboxymethyl Cellulose 9004-32-4	Exempted	Present	Present (DSL)	(8)-181 (EHCS) (8)-185 (EHCS) (8)-203 (EHCS) (8)-181 (EHCS) 11-(4)-761 (SHL)	KE 05354	Nominated	Present	Present	Present	Present

Classificazione secondo il Regolamento CE n. 1272/2008 - (CLP): Non classificato

Etichettatura (REGOLAMENTO (CE) N. 1272/2008): Nessuno

Regolamento OSHA / US / HCS: Non classificato

Regolamento GOST 31340-2007: Non classificato

Regolamento SEA : Non classificato

Sezione 16 – Altre informazioni

Restrizioni d'uso: Non disponibili

Fonti dei dati: Letteratura

Nota: Questa versione è rilasciata al fine di conformarsi alle disposizioni del regolamento (CE) 1907/2006: REACH e (UE) N. 453/2010.

Revisione n° 06, Data di Emissione:18/11/2016, data precedente versione:07/08/2014

I dati forniti e le informazioni in questa scheda di sicurezza sono redatti in base delle nostre conoscenze, pratiche comuni e la letteratura allo scopo di descrivere il prodotto in termini di sicurezza. Esso non fornisce alcuna garanzia relativa all'uso del prodotto da solo o in combinazione con altri prodotti in caso di si verifichi un evento imprevisto. Gli utenti sono invitati a fare i propri test per determinare l'idoneità di ciascun prodotto per la loro destinazione d'uso e individuale

B. Dichiarazione del produttore sulla biodegradabilità dell'Hidropol-P



LIVORNO, li 09/01/2017

Oggetto : HIDROPOL P - DICHIARAZIONE

Con la presente si dichiara quanto segue.

Il nostro prodotto denominato HIDROPOL P è composto da carbossimetilcellulosa (CMC) e tale prodotto deriva da lavorazione industriale della cellulosa.

Il processo di produzione per la Hidropol P si limita solamente a rendere la cellulosa solubile in acqua e per tale motivo la biodegradabilità rientra nella sua essenza.

Il prodotto Hidropol P è biodegradabile, intrinsecamente, lentamente.

Il termine "lentamente" biodegradabile si riferisce alla velocità e quindi al tempo necessari ad avere una degradazione; il tempo stimato della biodegradabilità nella fattispecie è di circa 60/80 giorni (riferimento a letteratura).

Il test di riferimento per valutare la biodegradabilità della carbossimetilcellulosa (CMC) è fatto in accordo all' OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development Test Guidilene 301 A) e a tal fine si allega la documentazione in letteratura: "THE BIODEGRADABILITY AND NONTOXICITY OF CARBOXYMETHYL CELLULOSE" – Environmental Toxicology and Chemistry, Vol.15, N.º3, pp.270-274,1996 – 1996 SETAC.

Infine si dichiara che Hidropol P è una CMC con grado di purezza elevato (superiore al 99%), per tale motivo viene anche utilizzata nell' industria alimentare come CMC Food grade (identificata con la sigla-E466) in quanto risponde ad i criteri richiesti dalla **Food and Drug Administration** ("Agenzia per gli Alimenti e i Medicinali", abbreviato in **FDA**) e della corrispettiva Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) tedesca.

Claudio Traversi
Technical Manager C.E. and Drilling
- Laviosa Chimica Mineraria SpA
Via L. Da Vinci 21
Livorno 57123 - Italy
Direct: +39 0586 434258
Mobile: +39 335 8385143
Fax: +39 0586 434130
Email: claudio.traversi@laviosa.com

LAVIOSA CHIMICA MINERARIA S.p.A.
Via L. Da Vinci, 21 - 57123 LIVORNO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Claudio Traversi', is written over the printed name and company information.

C. Articolo scientifico "The biodegradability and nontoxicity of Carboxymethyl Cellulose (DS 0.7) and intermediates"



Environmental Toxicology and Chemistry, Vol. 15, No. 3, pp. 270-274, 1996
© 1996 SETAC
Printed in the USA
0730-7268/96 \$6.00 + .00

THE BIODEGRADABILITY AND NONTOXICITY OF CARBOXYMETHYL CELLULOSE (DS 0.7) AND INTERMEDIATES

CORNELIS G. VAN GINKEL* and SARAH GAYTON
Akzo Nobel Central Research, Analytical and Environmental Chemistry,
P.O. Box 93000, 6800 SB Arnhem, The Netherlands

(Received 8 May 1995; Accepted 1 August 1995)

Abstract—Carboxymethyl cellulose (CMC) with a degree of substitution of 0.7 is a water-soluble polymer. In some cases, CMC ends up in wastewater treatment plants and, ultimately, in the environment. Carboxymethyl cellulose degrades completely at low rates in the environment as demonstrated in a prolonged closed bottle test and in a semicontinuous activated sludge test. The continuous-flow activated sludge (CAS) test simulates sewage treatment plants. In the CAS test the CMC added to raw sewage prior to entering the bioreactor was partly biodegraded by microorganisms. The effluent from the reactor containing intermediates was then used in standard aquatic toxicity tests. No toxicity was shown in the effluent, which indicates that the intermediates formed by biodegradation are not toxic. Carboxymethyl cellulose intermediates produced by a pure culture of a CMC-degrading bacterium were also shown not to be toxic, because no effects were observed at the highest concentrations tested: 0.5 g/L for *Selenastrum capricornutum* (algae), 1.0 g/L for *Daphnia magna* (water flea), and 1.0 g/L for *Brachydanio rerio* (zebra fish). In addition, the nontoxicity of CMC to these aquatic organisms was established with no-effect concentrations of > 0.5 g/L.

Keywords—Carboxymethyl cellulose Biodegradability Aquatic toxicity OECD tests

INTRODUCTION

Carboxymethyl cellulose (CMC) is a water-soluble semi-synthetic polymer in which part of the hydroxyl groups of cellulose has been replaced at random by carboxymethyl groups. Carboxymethyl cellulose is therefore composed of eight different glucose units, namely one unsubstituted, three monosubstituted, three disubstituted, and one trisubstituted. The average number of carboxymethyl groups per glucose unit is denoted by the degree of substitution (DS). Carboxymethyl cellulose with a DS ranging from 0.4 to 1.3 has become the largest industrial cellulose ether because of its versatile applications in, for example, detergents and oil drilling. Due to these uses CMC ends up in the environment. The widespread use of CMC and the discrepancies between the different reports on the biodegradation of CMC [1] illustrate the need for a better evaluation of the behavior of this compound in activated sludge systems and in the receiving surface waters.

The biodegradation of CMC has been studied [2,3]. Because CMC, like cellulose, cannot enter cells, cellulolytic enzymes are of necessity secreted into the medium and/or bound to the outer surface of CMC-degrading microorganisms. *Agrobacterium* CM-1, a CMC-degrading microorganism, hydrolyzes the acetal bonds. Unsubstituted and monosubstituted β -glucose released by the enzymatic hydrolysis are metabolized, resulting in a partial biodegradation of CMC by a pure culture [3]. The number of substituents of CMC determines the extent of this initial biodegradation. Other microorganisms may be capable of utilizing the carboxymethylated oligomers formed by the CMC-degrading microorganisms.

The purpose of this study was to determine the complete biodegradation of CMC (DS 0.7) and to assess the aquatic toxicity of CMC and biodegradation products of CMC. To this end, a prolonged closed bottle test, a semicontinuous activated sludge (SCAS) test, and aquatic toxicity tests with CMC (DS 0.7) and

biodegradation products of this compound have been performed. In addition, a continuous-flow activated sludge (CAS) test was coupled to aquatic toxicity tests in order to determine the toxicity of intermediates (i.e., carboxymethylated oligomers).

MATERIALS AND METHODS

Chemicals

Carboxymethyl cellulose (DS 0.7) was obtained from Akzo Nobel BU Functional Chemicals, Amersfoort, The Netherlands. Other chemicals of the highest quality came from Janssen Chimica, Beerse, Belgium. The degradation products of CMC were produced by incubating CMC (DS 0.7) with *Agrobacterium* CM-1 in a chemostat culture. The degradation products were prepared as described previously [3].

Test organisms, activated sludge, and domestic sewage

Pseudomonas putida (DSM 50026) was purchased from the Deutsche Sammlung von Mikroorganismen (DSMZ), Brunswick, Germany. *Selenastrum capricornutum* (CCAP 278/4) was obtained from the Culture Collection of Algae and Protozoa (CCAP), Ambleside, Cumbria, United Kingdom. *Daphnia magna* was cultured continuously in a standard medium and *Brachydanio rerio* was purchased from a local aquarium retailer. Secondary activated sludge and primary settled sewage were collected from the wastewater treatment plant (WWTP) Nieuwgraaf, Duiven, The Netherlands. The WWTP Nieuwgraaf is an activated sludge plant treating predominantly domestic sewage.

Analyses

To determine the nonpurgeable organic carbon (NPOC), effluent samples of both the SCAS and CAS test were filtered using cellulose nitrate filters (8.0 μ m) in order to remove sludge particles. The filtered samples were acidified prior to injecting in a Dohrmann DC-190 TOC apparatus (Rosemount Inc., Santa

* To whom correspondence may be addressed.

Clara, CA, USA). The pH of the supernatant liquor was determined with a microcomputer pH meter Consort P207 (Consort, Turnhout, Belgium). The dissolved oxygen concentrations were determined electrochemically using an oxygen electrode (WTW Trioxmatic EO 200) and meter (WTW OXI 530) (Retch BV, Ochten, The Netherlands).

Cell densities of *Pseudomonas putida* and *Selenastrum capricornutum* were determined in a turbidimeter Ratio/XR (Hach, Loveland, CO, USA) and in a spectrophotometer (Shimadzu, Kyoto, Japan) at 436 nm, respectively. Activated sludge was filtered over a preweighed 12- μ m cellulose nitrate filter. The dry weight (dry wt.) of activated sludge was then determined gravimetrically after heating the filter at 105°C for 120 min.

Biodegradability tests

The closed bottle test was performed according to the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) Test Guideline 301 A [4] with some minor modifications. Activated sludge diluted to a concentration of 2 mg dry wt./L in the bottles was used as inoculum. Ammonium chloride was omitted from the medium to prevent nitrification. The biochemical oxygen demand (BOD) was determined in duplicate in control and test bottles using a special funnel to prevent spillage of the medium during the determination of the oxygen concentration [5]. Biodegradation was calculated as the ratio of the BOD to the theoretical oxygen demand (ThOD).

The SCAS test was performed according to OECD Test Guideline 302 A [6]. Each SCAS unit was filled with 150 ml of activated sludge and aeration was started. After 23 h aeration was stopped and the sludge was allowed to settle for 45 min. The 150-ml SCAS units were maintained on sewage spiked with 50 mg CMC/L. An identical unit without the addition of CMC was operated as a control. The cultures were incubated at 20°C and pH 7.0.

The CAS test has been developed from OECD Test Guideline 303 A [7]. Domestic wastewater was pumped through the reactor, which comprised an aeration vessel with a 200-ml working volume and an activated sludge separator. Air was introduced at a rate of 0.5 L/h through sintered glass at the bottom of the aeration tank. Activated sludge was continuously recycled to the aeration vessel. The sludge retention time was maintained by daily removing mixed liquid suspended solids from the aeration vessel. The sludge retention time and the hydraulic retention time of the reactor were 8 d and 6 h, respectively. Carboxymethyl cellulose (DS 0.7) was introduced to one CAS unit with a syringe pump at a predetermined NPOC content of 30 mg/L.

Toxicity tests

The acute aquatic toxicity of CMC (DS 0.7) and the biodegradation products of this compound were evaluated with the invertebrate *Daphnia magna* (water flea) and *Brachydanio rerio* (zebra fish). Chronic toxicity tests were carried out with the freshwater alga *Selenastrum capricornutum*, and the bacterium *Pseudomonas putida*. In addition, toxicity was assessed in filtered effluent of the CAS test and dilutions of this effluent. The tests were performed according to OECD Test Guidelines [8,9,10] and methods described by Bringmann and Kuhn [11]. A few specifications of these tests are listed below:

The *Pseudomonas putida* growth inhibition test [11] was performed in 300-ml Erlenmeyer flasks with a side-arm that could be inserted directly into a nephelometer. The incubation temperature was 30°C.

The Erlenmeyer flasks of the algal inhibition test [8] closed with cotton-wool stoppers were incubated at 24°C under continuous illumination provided in the spectral range of 400 to 700 nm using 30-W fluorescent lamps of the type "universal white" (color temperature of approximately 4,000 K) at a distance of 35 cm from the cultures. Flasks were shaken at 100 rpm on an orbital shaker. Cell counts were made after 0, 24, 48, 72, and 96 h.

The acute toxicity test with *Daphnia magna* [9] was carried out in 400-ml beakers containing 250 ml of test medium covered with a glass plate. The daphnids were incubated at 20°C with 16 h of ambient light per day supplied by fluorescent light tubes. Effects were determined by observing lack of movement when animals were prodded with a glass probe.

Daphnia magna used to determine the prolonged toxicity [9] were held separately in 100-ml glass beakers containing 50 ml of medium. The medium was renewed three times a week, on Monday, Wednesday, and Friday. The counting of offspring was started on day 7 of the test and then on the days the medium was renewed and on day 20. Daphnids were fed with batch-cultured green algae.

Acute toxicity to fish was determined with *Brachydanio rerio* [10]. *Brachydanio rerio* were randomly distributed to each of the test aquaria. The pH and dissolved oxygen were checked after exposure periods of 0, 24, 48, 72, and 96 h. Mortalities were recorded and dead fish removed from each aquarium at these time periods.

The no-effect concentrations were calculated by using a one-way analysis of variance (ANOVA) accompanied by Dunnett's multiple range comparison against a control.

Coupling of tests

Affluent from the CAS test reactor was collected for 2 weeks. After filtration of the substantially clear effluent through a 0.45- μ m filter in order to remove microbial cells, the effluent was stored at 4°C until toxicity testing. Acute toxicity testing of CAS effluents was performed with *Daphnia magna* and *Brachydanio rerio*. Chronic toxicity tests were conducted with *Pseudomonas putida*, *Selenastrum capricornutum*, and *Daphnia magna*.

RESULTS AND DISCUSSION

Biodegradation in standard tests

An incubation of CMC (DS 0.7) in the closed bottle test yielded 25% biodegradation after 28 d, followed by a much slower increase of the biodegradation percentage (Fig. 1). Because 58% of the ThOD was consumed at day 110, a complete utilization of CMC (DS 0.7) is presumed. Partial degradation of CMC has also been found by others in ready and inherent biodegradability tests within the prescribed test periods. Between 20 and 40% of the chemical oxygen demand was consumed at day 20 in a Hach apparatus [12]. Later, Schöberl et al. [1] showed that CMC was oxidized 0 to 55% of the theoretical oxygen demand in closed bottle tests. Unfortunately, there is no mention of the DS of the CMCs tested.

In our SCAS test between days 0 and 20 only 50% of the CMC carbon was removed. Next, the removal percentages of CMC in the SCAS test increased. The removal percentages calculated for CMC (DS 0.7) in the SCAS test are presented in Figure 2. Three phases can be recognized in this experiment. First, an immediate partial removal of NPOC probably due to the oxidation of some unsubstituted and monosubstituted glucose units as described by Sieger et al. [3] was observed. There-

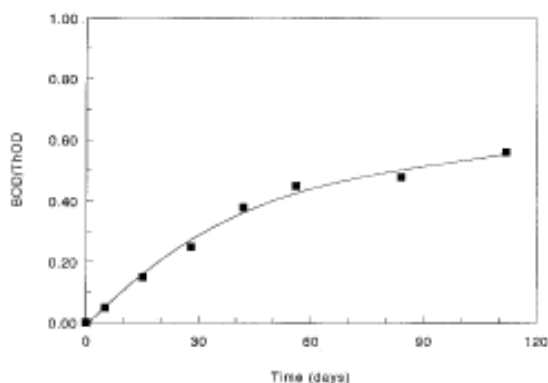


Fig. 1. Biodegradation of CMC (DS 0.7) expressed as BOD/ThOD in the prolonged closed bottle test (OECD Test Guideline 301 D) (redrawn from van Ginkel and Stroo [5]).

after, adaptation of the activated sludge to the carboxymethylated oligomers produced by the CMC-degrading microorganisms took place. In the third phase, acclimated sludge removed 100% of the added CMC. One hundred percent removal achieved in the third phase confirms that CMC is completely degraded. The long adaptation period in the SCAS test indicates that the ultimate biodegradation of CMC is accomplished by slow-growing microorganisms. In a Zahn Wellens test 40% NPOC removal was detected, which demonstrates that CMC is not completely degraded in all inherent biodegradability tests [1]. This removal percentage was accomplished after an incubation period of 4 weeks. Complete mineralization of CMC (DS unknown) by activated sludge was obtained after an incubation period of approximately 15 weeks [13].

Our experiments thus reflect all published data. Under standard test conditions, CMC (DS 0.7) will be degraded partly within the prescribed test period. Success in obtaining microorganisms degrading CMCs and their intermediates (i.e., carboxymethylated oligomers) is primarily related to the use of longer test periods. In the evaluation of the experimental data, the extent of the biodegradation is legally very important. If the term inherently biodegradable is to be applied, the OECD requires that in any biodegradation test the prescribed pass level is reached. Removal percentages of >90 in the SCAS test and

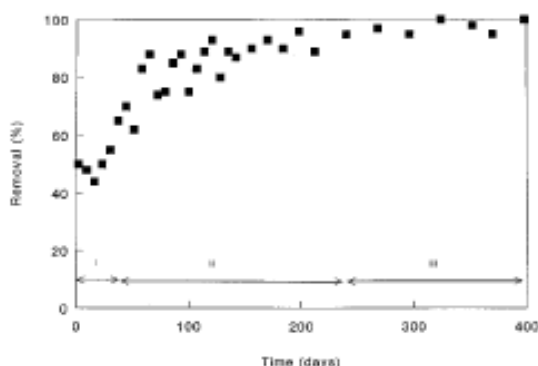


Fig. 2. Removal of CMC (DS 0.7) in the SCAS test (OECD Test Guideline 302 A).

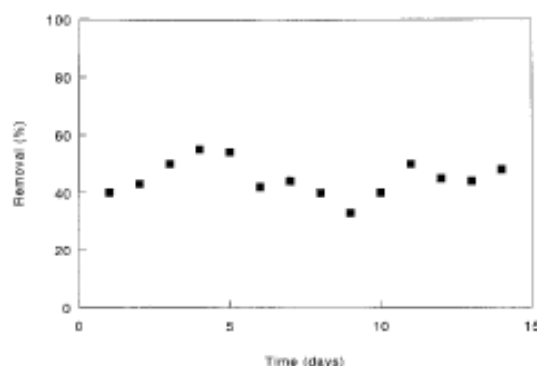


Fig. 3. Removal of CMC (DS 0.7) in a modified confirmatory test (OECD Test Guideline 303 A) operated with a sludge retention time of 8 d and a hydraulic retention time of 6 h.

a biodegradation percentage of almost 60 in the prolonged closed bottle test demonstrate that CMC (DS 0.7) should be classified as inherently biodegradable. Moreover, the ultimate or complete biodegradability of CMC (DS 0.7) is proven by the >90% removal in the SCAS test after a prolonged test period.

Degradation of CMC (DS 0.7) was determined by loss of NPOC from the wastewater in a CAS unit. The results obtained in the CAS test, simulating a sewage treatment plant, indicate that only a partial degradation of CMC is accomplished. Activated sludge obtained from a plant treating domestic wastewater is already acclimatized as shown by the immediate loss of 50% of the spiked CMC-carbon (Fig. 3). During the test period the removal of CMC in the CAS test remained constant at approximately 50%. Other simulation tests also indicate partial degradation of CMC. In the coupled units test only 23% of the CMC was degraded. This value was confirmed in an Environmental Protection Agency (EPA)-activated sludge test [1]. Higher removal percentages will not be achieved due to the limited sludge retention times in activated sludge treatment plants. Under these conditions, microorganisms capable of growing at the expense of carboxymethylated oligomers are probably not able to maintain themselves in the activated sludge plant.

Aquatic toxicity of CMC and degradation products

Aquatic organisms are exposed to CMC due to the direct discharge of CMC into surface water. Toxicity tests using *Pseudomonas putida*, *Selenastrum capricornutum*, *Daphnia magna*, and *Brachydanio rerio* were conducted to determine the aquatic toxicity of CMC. A test with CMC (DS 0.7) did not produce mortality of *Brachydanio rerio* at a concentration of 2.5 g/L after 96 h. Moreover, no negative effects for *Daphnia magna* were noted for CMC at a concentration of 5.0 g/L after 48 h. Finally, no inhibition of growth of *Pseudomonas putida* and *Selenastrum capricornutum* was observed at CMC concentrations of 1.0 and 0.5 g/L, respectively. These acute and chronic toxicity test results are listed in Table 1. The nontoxicity of CMC was also described by Schöberl et al. [1], who reported LC0 values of >0.25 to 1.0 g/L for fish and >1.0 g/L for daphnids.

The expected partial biodegradation in activated sludge plants necessitates the assessment of the aquatic toxicity of intermediates formed during biodegradation processes. Intermediates of CMC (DS 0.7) degradation were made as described

1988. Guidelines for testing chemicals: Simulation test—Aerobic sewage treatment. Guideline 303 A. Paris, France.
8. **Organization for Economic Cooperation and Development.** 1984. Guidelines for testing chemicals, section 2: Effects on biotic systems alga, growth inhibition test. Guideline 201. Paris, France.
9. **Organization for Economic Cooperation and Development.** 1984. Guidelines for testing chemicals, section 2: Effects on biotic systems *Daphnia* sp., acute immobilisation test and reproduction test. Guideline 202. Paris, France.
10. **Organization for Economic Cooperation and Development.** 1984. Guidelines for testing chemicals, section 2: Effects on biotic systems fish, acute toxicity test. Guideline 203. Paris, France.
11. **Bringmann, G. and R. Kuhn.** 1977. Limiting values for the damaging action of water pollutants to bacteria (*Pseudomonas putida*) and green algae (*Scenedesmus quadricauda*) in the cell multiplication inhibition test. *Z. Wasser Abwasser-Forsch.* 10:87-98.
12. **Rozall, B.** 1974. Polymer biodegradation, part 1, some naturally occurring polymers and cellulose ethers. *Int. Biodeterior. Bull.* 10: 95-103.
13. **Bryan, C.E. and P.S. Harrison.** 1973. Biodegradation of synthetic warp sizes. *Textile Asia* 5:37-41.
14. **de Oude, N.T.** 1992. Introduction. In O. Hutzinger, ed., *The Handbook of Environmental Chemistry*, Vol. 3, Part F, Anthropogenic Compounds. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. XIV-XV.
15. **Painter, H.A.** 1992. Anionic surfactants. In O. Hutzinger, ed., *The Handbook of Environmental Chemistry*, Vol. 3, Part F, Anthropogenic Compounds. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 1-88.