

Info 15 D - Toxikologie / Ökologie / Eigenschaften der Fällungsprodukte

TMT 15[®] ist eine gebrauchsfertige wässrige Lösung mit 15% Wirkstoffgehalt des Organosulfides Trimercapto-s-triazin, Trinatriumsalz (CAS-RN 17766-26-6). Die im Sicherheitsdatenblatt aufgeführten Daten kommentieren wir wie folgt:

1. TOXIKOLOGIE

AKUTE TOXIZITÄT

Die LD₅₀ (Ratte, oral) von TMT 15[®] ist relativ hoch, so dass das Produkt gemäß GHS-Verordnung nicht als giftig eingestuft wird. Aufgrund der Reizwirkung am Auge wurde lediglich der Gefahrenhinweis "H319 - Verursacht schwere Augenreizungen" für TMT 15[®] zugeordnet.

Hinsichtlich der Transportvorschriften ist keine Klassifizierung notwendig, d. h. TMT 15[®] ist kein Gefahrgut.

MUTAGENITÄT

TMT 15[®] wurde auf mutagene Aktivität in vitro im AMES-Test bei Inveresk Research International geprüft. In keinem der 6 eingesetzten Bakterienstämme (Salmon. typhim. E. coli) war bis zu der höchsten geprüften Konzentration von 113,3 mg pro Platte eine mutagene Aktivität festzustellen. Auch im Micronucleus-Test an Mäusen zeigte sich, dass TMT 15[®] unter diesen Bedingungen nicht mutagen ist.

2. ÖKOLOGIE

FISCHTOXIZITÄT

Der im SDB angegebene LC₀-Wert (Fischtest) von 13.720 mg TMT 15[®]/l (berechnet auf das Handelsprodukt TMT 15[®]) bedeutet, dass selbst bei einer Überdosierung von 12.000 ml TMT 15[®]/m³ Abwasser alle Testfische überlebten. In der Rauchgaswaschwasserreinigung bei Müllverbrennungsanlagen und Kraftwerken werden beispielsweise lediglich 50-100 ml TMT 15[®]/m³ für die Schwermetallfällung eingesetzt, so dass eine derartige Überdosierung in der Praxis nahezu ausgeschlossen wird.

BAKTERIENTOXIZITÄT

TMT 15[®] ist zwar nicht biologisch abbaubar, andererseits aber auch nicht akut toxisch gegenüber der Bakterienbiozönose. Die Resistenz von TMT 15[®] gegenüber dem biologischen Abbau weist darauf hin, dass auch Metall-TMT-Schlämme, wie sie in der Abwasserreinigung anfallen, sehr stabil sein werden und eine Freisetzung von Metallionen durch bakteriellen Angriff nicht zu befürchten ist.

TMT 15[®] wird in Kläranlagen an Belebtschlamm adsorbiert.

WASSERGEFÄHRDUNGSKLASSE

Aus der Bewertung wassergefährdender Stoffe, bei der das Handelsprodukt TMT 15[®] in die WGK 1 eingestuft wurde, ist zu ersehen, dass eine toxische Hemmung von Bakterien, die für die Abwasserreinigung eingesetzt werden, nicht stattfindet. Eine Gefährdung der Abbauleistung von biologischen Kläranlagen durch TMT 15[®] ist demnach nicht zu befürchten. In der Praxis wäre auch eher das Gegenteil zu vermuten, dass TMT 15[®] nämlich durch Ausfällung von bakterientoxischen Schwermetallspuren eine gewisse "bakterienschützende" Funktion ausübt.

TMT 15[®] - DOSIERUNG IM ÜBERSCHUSS

Bei der praxisüblichen Menge von 50 - 100 ml TMT 15[®]/m³ Rauchgaswaschwasser wurde in Versuchen festgestellt, dass evtl. in gewissem Überschuss - bezogen auf die gelösten Metallionen im Abwasser - zugesetztes TMT 15[®] nicht in freier (= gelöster) Form im Abwasser verbleibt, sondern mit den durch die Vorneutralisation bereits gebildeten Metallhydroxiden reagiert und diese in schwerlösliche Metall-TMT-Verbindungen umwandelt. Der "TMT-Überschuss" verbraucht sich somit quasi "von selbst".

TMT 15[®] - NACHWEIS

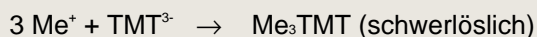
Beim kombinierten Einsatz von Kalk und TMT 15[®] entsteht ein Schlamm, der in der Hauptsache aus Hydroxiden besteht und nur kleine - wenn auch wechselnde - Mengen an Metall-TMT-Verbindungen enthält. Nach Abtrennung dieses Schlammes lässt sich im Klarwasser kein TMT 15[®] mehr nachweisen. Mit der Info 5 steht eine Mikro-Bestimmungsmethode für TMT 15[®] zur Verfügung.

3. EIGENSCHAFTEN DER FÄLLUNGSPRODUKTE (SCHWERMETALL-TMT-VERBINDUNGEN)

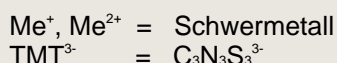
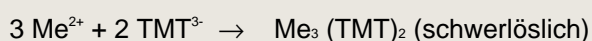
ZUSAMMENSETZUNG

Es wurden definierte Metall-TMT-Verbindungen durch Fällung aus wässriger Lösung hergestellt. Die Zusammensetzung dieser Verbindungen wurde durch Elementaranalyse aufgeklärt, wobei nachgewiesen werden konnte, dass jedes TMT-Molekül drei Äquivalente Schwermetall binden kann. Daraus ergeben sich die folgenden formalen Verbindungen:

Einwertige Metalle



Zweiwertige Metalle



TMT reagiert demnach als komplettes Molekül. Es wird kein Schwefelwasserstoff abgespalten, und es liegen echte metallorganische Verbindungen - keine Metallsulfide! - vor. Bei den zweiwertigen Metallen scheinen planare makromolekulare Strukturen vorzuliegen.

LÖSLICHKEITSPRODUKTE UND DIE LÖSLICHKEIT IN WASSER

Randbedingungen: 24 °C, pH 7, 72 h Rührzeit zur Einstellung des Gleichgewichtes, Bestimmung der Metallkonzentrationen im Wasser mittels AAS. Dabei wurden Metallkonzentrationen von z. T. weit unter 1 mg/l (0,0001 bis 1 mg/l) festgestellt. Die Löslichkeitsprodukte der Metall TMT-Verbindungen liegen in der gleichen Größenordnung wie die der Metallsulfide; sie sind aber erheblich geringer, als die der korrespondierenden Metallhydroxide.

ELUIERBARKEIT

In Anlehnung an DIN 38414, Teil 4 "Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser (S 4)" wurden Versuche mit Kupfer-TMT-Schlamm (Masse = 100 g TS pro Ansatz) durchgeführt. Bei 24 Std. Elutionsdauer wurde im Eluat eine Kupferrestkonzentration von < 0,05 mg Cu/l mittels AAS ermittelt.

Elutionsversuche mit Originalschlamm aus der Rauchgaswaschwasseraufbereitung eines Müllheizkraftwerkes wurden in Zusammenarbeit mit verschiedenen bayerischen Ämtern in großem Maßstab durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen nach unserem Kenntnisstand, dass dort ebenfalls nur geringste Spuren von wieder aufgelösten Metallverbindungen in den Eluaten gefunden wurden.

Eigene Elutionsversuche im Labormaßstab wurden mit verschiedenen schwermetallhaltigen Schlämmen aus Müllverbrennungsanlagen sowohl nach deutschen (DIN 38 414) als auch nach schweizerischen Normen (TVA Schweiz) durchgeführt. Hierbei wurden ebenfalls sehr gute Ergebnisse erzielt.

BEWITTERUNGSVERSUCHE

Mit Kupfer-TMT-Schlamm (filterfeucht, ca. 20 % TS) wurden 125 Tage lang Bewitterungsversuche durchgeführt. Regenwasser, das durch die Probe sickerte, wurde in einer offenen Flasche aufgefangen und konzentrierte sich dabei durch Verdunstung ständig auf. Trotz dieser verschärften Bedingungen - bezogen auf eine Deponie, wo das Sickerwasser nicht verdunstet - lag die Konzentration an Kupfer in dem aufgefangenen Wasser deutlich unter 1 mg Cu/l (pH Bereich 5,7 - 6,5).

REAKTIONEN MIT SÄUREN UND OXIDATIONSMITTELN

Metall-TMT-Verbindungen werden von verdünnten Säuren praktisch nicht angegriffen, und es wird auch kein Schwefelwasserstoff freigesetzt. Konzentrierte Säuren lösen allerdings merkliche Metallmengen aus den Niederschlägen heraus und starke Oxidationsmittel (konz. HNO₃, H₂O₂, NaClO usw.) zerstören die Metall-TMT-Verbindungen.

THERMISCHE STABILITÄT

Hg₃ (TMT)₂ zersetzt sich erst oberhalb von 210 °C. Die Zersetzung erfolgt in mehreren Stufen, in Luft heftiger als in Stickstoffatmosphäre (Prüfmethode: Thermogravimetrie, 5 °C / Min., 30 - 300 °C). Bei der Zersetzung tritt kein nennenswerter Verlust an Quecksilber auf. Erst bei einem einstündigen Halteversuch bei 300 °C an der Luft werden 2,4 % Hg-Verlust registriert. Die Zersetzungsprodukte wurden nicht analysiert.

BAKTERIELLER ABBAU

TMT selbst ist nicht biologisch abbaubar. Der auf einer Deponie u. U. stattfindende bakterielle Abbau von Schwermetall-TMT-Verbindungen wurde mangels reproduzierbarer Testverfahren nicht untersucht.

STÖRUNG DER TMT-FÄLLUNG

Bei Anwesenheit hoher Konzentrationen an starken Komplexbildnern (EDTA, usw.) sind vereinzelt Störungen der Fällung mit TMT zu verzeichnen. TMT 15[®] wird durch starke Oxidationsmittel zerstört.

Haftungsausschluss

Diese Informationen entsprechen unseren heutigen Kenntnissen und Erfahrungen nach unserem besten Wissen. Wir geben sie jedoch ohne Verbindlichkeit weiter. Änderungen im Rahmen des technischen Fortschritts und der betrieblichen Weiterentwicklung bleiben vorbehalten. Unsere Informationen beschreiben lediglich die Beschaffenheit unserer Produkte und Leistungen und stellen keine Garantien dar. Der Abnehmer ist von einer sorgfältigen Prüfung der Funktionen bzw. Anwendungsmöglichkeiten der Produkte durch dafür qualifiziertes Personal nicht befreit. Dies gilt auch hinsichtlich der Wahrung von Schutzrechten Dritter. Die Erwähnung von Handelsnamen anderer Unternehmen ist keine Empfehlung und schließt die Verwendung anderer gleichartiger Produkte nicht aus.

Evonik Operations GmbH

Specialty Additives
Paul-Baumann-Straße 1
45772 Marl, Germany
PHONE: +49 2365 49 7653
tmt@evonik.com
www.tmt15.com