

Inhaltsverzeichnis

1. *Einleitung*

- 1.1. Arbeits- und umweltmedizinische Bedeutung chemisch bedingter Gesundheitsrisiken
- 1.2. Überwachung von Personen, die beruflich mit 1,2-Propylenglykol, Diethylenglykol und ihren Alkylethern umgehen
- 1.3. Zielsetzung der Arbeit

Teil I

2. *Allgemeine Vorbemerkungen zu den Arbeitsstoffen 1,2-Propylenglykol, Diethylenglykol und den davon abgeleiteten Glykolethern*

- 2.1. Physikalisch-chemische Eigenschaften
- 2.2. Chemische Darstellung und wirtschaftliche Bedeutung
- 2.3. Verwendungs- und Einsatzbereiche
 - 2.3.1. Glykole
 - 2.3.1.1. Frostschutzmittel, Wärmetauschlösungen und Bremsflüssigkeit
 - 2.3.1.2. Feuchthaltemittel, Weichmacher und Intermediate bei der Kunstharzherstellung
 - 2.3.1.3. Lösungsmittel
 - 2.3.2. Glykolether
 - 2.3.2.1. Spezifische Lösungsmittel bei der Farben- und Lackherstellung
- 2.4. Arbeits- und umweltmedizinische Bedeutung
- 2.5. Biologisches Verhalten
 - 2.5.1. Aufnahme, Retention und Elimination
 - 2.5.2. Metabolismus
 - 2.5.2.1. 1,2-Propylenglykol
 - 2.5.2.2. Propylenglykolether
 - 2.5.2.3. Diethylenglykol
 - 2.5.2.4. Diethylenglykolether
 - 2.5.2.4.1. Diethylenglykolmonomethylether
 - 2.5.2.4.2. Diethylenglykolmonoethylether
 - 2.5.2.4.3. Diethylenglykoldimethylether
- 2.6. Wirkungsmechanismen, Toxizität und Krankheitsbilder
 - 2.6.1. Akute Toxizität
 - 2.6.1.1. 1,2-Propylenglykol
 - 2.6.1.2. Propylenglykolether
 - 2.6.1.3. Diethylenglykol
 - 2.6.1.4. Diethylenglykolether
 - 2.6.2. Chronische Toxizität
 - 2.6.2.1. Nephrotoxizität
 - 2.6.2.2. Hepatotoxizität
 - 2.6.2.3. Schädigungen der Keimdrüsen und teratogene Effekte
 - 2.6.2.3.1. 1,2-Propylenglykol und Diethylenglykol
 - 2.6.2.3.2. Propylenglykolether

- 2.6.2.3.3. Diethylenglykolether
- 2.6.2.4. Schäden am zentralen Nervensystem
- 2.6.2.5. Schäden des blutbildenden Systems
- 2.6.2.6. Chromosomale Aberration
- 2.6.2.7. Schädigungen der Augen, der Haut und des Respirationstraktes

3. *Die Arbeitsmedizinische Vorsorge beim Umgang mit Glykolen und Glykolethern*

- 3.1. Ambient Monitoring
- 3.1.1. Maximale Arbeitsplatzkonzentration
- 3.2. Biological Monitoring
- 3.2.1. Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte

4. *Die Methodik arbeitsmedizinischer Überwachungsuntersuchungen beim Umgang mit Glykolen und Glykolethern*

- 4.1. Ambient Monitoring
- 4.1.1. Ort der Probenahme
- 4.1.2. Art der Probenahme
- 4.1.3. Zeitpunkt der Probenahme
- 4.1.4. Dauer der Probenahme
- 4.1.5. Anzahl der Probenahmen
- 4.1.6. Meßverfahren
- 4.2. Biological Monitoring
- 4.2.1. Untersuchungsparameter
- 4.2.2. Untersuchungsmaterial
- 4.2.2.1. Blut
- 4.2.2.2. Harn
- 4.2.3. Zeitpunkt der Probenahme
- 4.3. Evaluierung von Grenzwerten für Parameter der inneren Belastung

Teil II

5. *Bestimmung von Propylenglykolethern in der Raumluft*

- 5.1. Grundlage des Verfahrens
- 5.2. Geräte, Chemikalien, Lösungen und Vergleichsstandards
- 5.2.1. Geräte
- 5.2.2. Chemikalien
- 5.2.3. Lösungen
- 5.2.4. Vergleichsstandards
- 5.3. Probenahme, Probenvorbereitung
- 5.3.1. Probenahme
- 5.3.2. Probenvorbereitung
- 5.4. Gaschromatographische Bedingungen
- 5.5. Analytische Bestimmung

- 5.6. Kalibrierung
- 5.7. Berechnung des Analysenergebnisses
- 5.8. Beurteilung des Verfahrens
- 5.8.1. Richtigkeit
- 5.8.2. Präzision der Einspritzung
- 5.8.3. Nachweisgrenze
- 5.9. Diskussion der Methode

6. *Bestimmung von Propylen- und Diethylenglykolethern in Blut und Harn*

- 6.1. Grundlage des Verfahrens
- 6.2. Geräte, Chemikalien, Lösungen und Vergleichsstandards
- 6.2.1. Geräte
- 6.2.2. Chemikalien
- 6.2.3. Lösungen
- 6.2.4. Vergleichsstandards
- 6.3. Probenahme und Probenaufbereitung
- 6.3.1. Blut
- 6.3.2. Harn
- 6.4. Gaschromatographische Arbeitsbedingungen
- 6.5. Analytische Bestimmung
- 6.6. Kalibrierung
- 6.7. Berechnung des Analysenergebnisses
- 6.8. Qualitätssicherung
- 6.9. Beurteilung des Verfahrens
- 6.9.1. Präzision
- 6.9.2. Richtigkeit
- 6.9.3. Nachweisgrenze
- 6.10. Diskussion der Methode

7. *Gaschromatographische Quantifizierung von herstellungsbedingten Verunreinigungen in 1-Methoxy-2-propanol und 1-Ethoxy-2-propanol*

- 7.1. Grundlage des Verfahrens
- 7.2. Geräte, Chemikalien
- 7.2.1. Geräte
- 7.2.2. Chemikalien
- 7.3. Probenahme, Probenvorbereitung und analytische Bestimmung
- 7.3.1. Probenahme
- 7.3.2. Probenvorbereitung und analytische Bestimmung
- 7.4. Gaschromatographische Arbeitsbedingungen
- 7.5. Berechnung des Analysenergebnisses
- 7.6. Diskussion der Ergebnisse

8. *Bestimmung von Ethylenglykol, 1,2-Propylenglykol und Diethylenglykol in Serum und Harn*

- 8.1. Grundlage des Verfahrens
- 8.2. Geräte, Chemikalien, Lösungen und Vergleichsstandards
 - 8.2.1. Geräte
 - 8.2.2. Chemikalien
 - 8.2.3. Lösungen
 - 8.2.4. Vergleichsstandards
- 8.3. Probenahme und Probenvorbereitung
 - 8.3.1. Probenahme
 - 8.3.2. Probenvorbereitung
- 8.4. Gaschromatographische Arbeitsbedingungen
- 8.5. Analytische Bestimmung
- 8.6. Kalibrierung
- 8.7. Berechnung des Analysenergebnisses
- 8.8. Beurteilung des Verfahrens
 - 8.8.1. Präzision
 - 8.8.2. Richtigkeit
 - 8.8.3. Nachweisgrenze
 - 8.8.4. Störeinflüsse
- 8.9. Diskussion der Methode

9. *Bestimmung von Alkoxy-carbonsäuren im Harn*

- 9.1. Grundlage des Verfahrens
- 9.2. Geräte, Chemikalien, Lösungen und Vergleichsstandards
 - 9.2.1. Geräte
 - 9.2.2. Chemikalien
 - 9.2.3. Lösungen
 - 9.2.4. Vergleichsstandards
- 9.3. Probenahme und Probenaufbereitung
 - 9.3.1. Probenahme
 - 9.3.2. Probenaufbereitung
- 9.4. Gaschromatographische Arbeitsbedingungen
- 9.5. Analytische Bestimmung
- 9.6. Kalibrierung
- 9.7. Berechnung des Analysenergebnisses
- 9.8. Beurteilung des Verfahrens
 - 9.8.1. Präzision
 - 9.8.2. Richtigkeit
 - 9.8.3. Nachweisgrenze
- 9.9. Diskussion der Methode

Teil III

10. *Untersuchungen zur Evaluierung von Grenzwerten in biologischem Material bei beruflicher 1-Methoxy-2-propanol-Exposition*
- 10.1. Beschreibung des Kollektives
 - 10.2. Ambient Monitoring
 - 10.3. Biological Monitoring
 - 10.3.1. 1-Methoxy-2-propanol im Blut
 - 10.3.2. 1-Methoxy-2-propanol im Harn
 - 10.3.3. Beziehung zwischen der 1-Methoxy-2-propanol-Konzentration in Luft, Blut und Harn
 - 10.3.4. Betrachtungen über Grenzwerte für die 1-Methoxy-2-propanol-Konzentration in Blut und Harn zur Beurteilung der Belastung durch diesen Glykoether
 - 10.3.5. 1,2-Propylenglykol im Harn
 - 10.3.6. Beziehung zwischen der 1-Methoxy-2-propanol-Konzentration in der Luft, im Blut und im Harn und dem 1,2-Propylenglykolgehalt des Harns
 - 10.3.7. 2-Methoxypropionsäure im Harn
 - 10.3.8. Beziehung zwischen der 1-Methoxy-2-propanol-Konzentration in Luft, Blut oder Harn und dem Gehalt an 2-Methoxypropionsäure im Harn
 - 10.3.9. Diskussion
11. *Betrachtungen zur Evaluierung von Grenzwerten in biologischem Material bei beruflicher 1-Ethoxy-2-propanol-Exposition*
- 11.1. Beschreibung des Kollektives
 - 11.2. Ambient Monitoring
 - 11.3. Biological Monitoring
 - 11.3.1. 1-Ethoxy-2-propanol im Harn
 - 11.3.2. 2-Ethoxypropionsäure im Harn
 - 11.3.3. Beziehung zwischen der 1-Ethoxy-2-propanol-Konzentration in Luft bzw. Harn und der 2-Ethoxypropionsäure-Konzentration im Harn und Diskussion der Beobachtungen

Teil IV

12. *Untersuchungen zum Metabolismus von Propylenglykoethern*
- 12.1. Untersuchungen zur Ausscheidung von unverändertem 1-Methoxy-2-propanol im Harn
 - 12.1.1. Beschreibung des Kollektives
 - 12.1.2. Identifizierung und Bestimmung von 1-Methoxy-2-propanol im Harn
 - 12.1.2.1. Gaschromatographische Identifizierung von 1-Methoxy-2-propanol

- 12.1.2.2. Kinetik der 1-Methoxy-2-propanol-Ausscheidung und Betrachtungen über einen Grenzwert für diesen Propylenglykolether im Harn
- 12.2. Untersuchungen zur Ausscheidung von 1,2-Propylenglykol im Harn als Folge einer Exposition gegenüber 1-Methoxy-2-propanol
- 12.2.1. Beschreibung des Kollektives
- 12.2.2. Identifizierung und Bestimmung von, aus Propylenglykolether gebildetem 1,2-Propylenglykol im Harn
- 12.2.2.1. Gaschromatographische Identifizierung von 1,2- Propylenglykol
- 12.3. Untersuchungen zur Ausscheidung des Ketons 1-Methoxy-2-propanon im Harn als Folge einer Exposition gegenüber 1-Methoxy-2-propanol
- 12.3.1. Beschreibung der Kollektive
- 12.3.2. Versuch der Identifizierung und Bestimmung von 1-Methoxy-2-propanon im Harn
- 12.3.2.1. Versuch der gaschromatographischen Identifizierung des Ketons 1-Methoxy-2-propanon
- 12.4. Untersuchungen zur Ausscheidung von Alkoxypropionsäuren im Harn als Folge einer äußeren Exposition gegenüber verunreinigten Propylenglykolethern
- 12.4.1. Beschreibung des Kollektives
- 12.4.2. Identifizierung und Bestimmung von metabolisch gebildeter 2-Methoxy- bzw. 2-Ethoxypropionsäure im Harn nach äußerer Exposition gegenüber Propylenglykolethern
- 12.4.2.1. Gaschromatographische Identifizierung der Alkoxypropionsäuren
- 12.4.2.2. Gaschromatographisch-massenspektrometrische Identifizierung der Alkoxypropionsäuren
- 12.4.2.3. Kinetik der 2-Methoxypropionsäure-Ausscheidung
- 13. *Zusammenfassung*
- 14. *Literatur*