

האגודה הישראלית להנדסה כימית

Israel Institute of Chemical Engineers

Corresponding Member- European Federation of Chemical Engineers

<http://www.iiche.org.il>

IICHE2002

הכנס ה- ל"ח של האגודה
הישראלית להנדסה כימית

מלון "קראון פלזה" רח' הירקון 145, תל-אביב

31 במרץ- 1 באפריל 2002

(בימים א'-ב' חול המועד פסח)

בשיתוף:

המחלקה להנדסה כימית - אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
הפקולטה להנדסה כימית- הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל

הפקולטה להנדסה - אוניברסיטת תל-אביב

החברה הישראלית לכימיה

האגודה הישראלית לפולימרים ופולסטיקה

אגודת מהנדסי כימיה וכימאים- לשכת המהנדסים והאדריכלים בישראל

נושאי הכנס

1. תהליכים בהנדסה כימית וביוטכנולוגיה
2. מיקרואלקטרוניקה ותעשיות לא מסורתיות
3. מחקרים בהנדסה כימית
4. טיפול במים ושפכים
5. פולימרים ונוזלים מרוכבים
6. ראקטורים, קטליזה וספיחה
7. טכנולוגיות מידע ובקרה
8. בטיחות בתהליכים כימיים
9. גיבוש וטיפול במוצקים

הועדה המארגנת

מירון לנדאו- יו"ר
 נעימה בראונר
 דוד וולף
 שלום מורד
 יוסף מרצ'וק
 רפי סמיט
 אלי קורין
 מרדכי שחם
 אלון תבור

חברי ועד האגודה

מרדכי שחם, נשיא
 עמי אלכסנדרון, חיפה כימיקלים
 נעימה בראונר, אוניברסיטת ת"א
 גדעון גרדנר, הטכניון
 ברוך גרינבאום, תמ"י
 ישעיהו טלמון, הטכניון
 דוד וולף, אוניברסיטת בן-גוריון
 טלמור שושרד, הטכניון
 רפי סמיט, הטכניון
 רם לביא, הטכניון
 יוסף מרצ'וק, אוניברסיטת בן-גוריון
 רפי מור, טאואר סמיקונדקטורס
 עליזה צור, הטכניון
 אלי קורין, אוניברסיטת בן-גוריון
 רפי קליינברגר, בייטמן הנדסה
 אלון תבור, תרכובות ברום

מבוא

חברים יקרים

בהתאם למסורת מתקיים גם השנה הכנס של האגודה הישראלית להנדסה כימית בחול המועד פסח. הושקע מאמץ רב בארגון תוכנית מעניינת ומועילה.

חידוש מיוחד השנה, בתקוה שיהפך למסורת, הוא קיום יום עיון משותף עם החברה הישראלית לכימיה והאגודה הישראלית לפולימרים ופולסטיקה ביום ראשון ה-31 למרץ 2002. יום העיון יתקיים לפני ערב הפתיחה של הכנס ויעסוק באספקטים מגוונים של הקטליזה בהשתתפות מומחים ידועי שם בנושא זה. משתתפי יום העיון יוכלו להציג עבודות משלהם בסקציות השונות במסגרת כינוס האגודה. הודעה מפורטת על יום העיון מצורפת. לאחר יום העיון יתקיים ערב הפתיחה החגיגי של הכנס. תואר חבר הכבוד של האגודה יוענק השנה לפרופ' חיים וישניאק, ששימש בעבר כנשיא האגודה, על תרומותיו הרבות במחקר וחינוך דורות של מהנדסים. יוענקו גם פרסים על פרויקט מחקר גמר מצטיין לסטודנטים מאוניברסיטת בן-גוריון והטכניון. ערב הפתיחה יכלול את הרצאתו של פרופ' מרדכי שחם, העומד בראש הפרויקט לקידום ההוראה המתקשבת (e-learning) באוניברסיטת בן-גוריון אשר יתייחס לשאלה האם הוראה מתקשבת מהווה מהפיכה בהכשרת מהנדסים או שהיא רק עוד אופנה חולפת. בתום הארוחה החגיגית נאזין להרצאתו המעניינת של פרופ' זאב לוז ממכון ויצמן על פתרון בעיות בעזרת קרומי סבון. אנו צופים להשתתפות ערה של החברים מכל הארץ בערב חברתי נעים ומעניין, בחברת בני המשפחה אשר יוכלו לנצל את ימי הכנס למנוחה ובילוי במלון קראון פלזה שעל חוף הים.

אירועי הכנס למחרת יכללו הרצאות מגוונות ב-9 סקציות שונות והרצאות במליאה. פרופ' Pierre A. Jacobs, מ-Katholieke Universiteit Leuven יידרש לסוגיית ההתפתחות העתידיות בקטליזה יישומית ומר אילן לויטה מנכ"ל מכתשים-אגן יפנה את מבטנו אל התעשייה האגרוכימית.

אנו מאחלים לכולנו כנס מהנה, מעניין ומועיל.

בברכת חג שמח,
הועדה המארגנת

Session 1: Microelectronics and Non- Traditional Industries

מושב 1: מיקרואלקטרוניקה ותעשיות לא מסורתיות

Chairs: Sigal Ben-Zvi and Yaron Paz

יו"ר: סיגל בן-צבי וירון פז

Electrical Model Synthesis Technique for the Analysis of Impedance Spectroscopy Data

S. Baltianski and Y. Tsur

Chemical Engineering Dept., Technion - Israel Institute of Technology, Haifa
32000, Israel.

Abstract

Impedance spectroscopy gains much attention as a non-destructive analysis technique in many areas of materials science and device manufacturing. While it is very easy to collect data, the correct analysis and the data interpretation is not a straightforward task. In this contribution, a novel analysis technique will be shown.

A “black box” represents the sample under test (SUT). Formal circuit theory is used for construction of possible electrical model for the SUT. This is done in two steps. First, one of the four possible system functions that best suits the SUT is chosen. Second, by investigating the behavior of the SUT under various changes (i.e., temperature, radiation, other environmental conditions, sample construction, etc.) the best electrical model within the system function family is found.

The technique was tested on various circuits with lumped capacitors and resistors. We will show results of these tests, and discuss the advantages of this analysis technique and its limitations.

Chemical Mechanical Polishing Road Map in the Semiconductors Industry

Leah Markowitz

Tower Semiconductors Ltd.

Abstract

Poor step coverage over rough topographies and an increasingly limited depth of focus of steppers were the two main drives for the chemical mechanical planarization (CMP) as a critical tool for geometries under 0.35μ . Further reduction in minimum feature size and the need for faster devices introduced new materials, such as low-k dielectrics and copper, as well as new techniques such as Shallow Trench Isolation (STI) and Damascene. CMP process has developed as a strategy for advanced manufacturing of both Front-end and Back-end applications. As a result, CMP has been implemented to create new industrial applications such as advanced MOSFET devices and MEMS. The presentation will describe the STI process as well as the Damascene process, as applied to Front and Back End dielectric and metal layers.

Incorporation of copper and low K dielectrics in future devices will be outlined. Examples of future applications such as MEMS and advanced MOSFET devices will be presented.

Controlling TiN processes.

B.Rozenhaimer

Tower Semiconductor Ltd.

Abstract

Ti and TiN layers are used as barrier layers and as liner layers up to 0.18um technologies.

The Ti and TiN layers can be deposited in PVD or in CVD processes. CVD processes are used in the higher technologies because of step coverage limitation on when using PVD processes.

On 0.35um technologies the methods that are used for PVD are: Long through, IPVD, Accumulator PVD. In tower we use HiFill chamber for deposition of TiTiN layers.

The main problems that encountered are-

1. Particles.
2. Sheet resistance and contamination.

The sheet resistance is a critical parameter that indicates on the layer's properties the values for TiN layers are about 10-13 ohm/sq. Oxygen content in the TiN layer is one of the main concerns on the sheet resistance values. It is important to control the properties of the layer in order to control the contact and via resistance of the device.

Recently we have developed new methods in order to deal with sheet resistance problems and a more efficient way. The improvement is in identifying the source of the problem in the machine, is it in the module itself or in the steps before the deposition. New monitoring and procedures were implemented in order to improve the control on the processes.

New procedures were also entered in order to reduce the particles level and in order to increase the die yield.

The control on the TiN and Ti processes is important because they are the processes that create the barrier layer therefore it is important to create a process control in high level in order to maintain good production in means of yield.

Large CMOS Image Sensors –The Yield Challenge

**Roni Schwartzman,
Tower Semiconductors, Migdal Ha-Emek**

Abstract

Large CMOS image sensors introducing a great challenge to the semiconductor industry. Die yield strongly depend on the die size, the die yield decreases exponentially with increasing die size. The main yield killer for large CMOS image sensors manufactured in Tower Semiconductor is defect density, which might be generated during each step in the sensor production.

Yield modeling defining design sensitivities, In-line inspections and correlation between final test and In-line inspection are some of the tools used in Tower in order to define critical layers and killer defects.

A demonstration of yield modeling concept, correlation between final test and In-line inspections and preliminary results will be presented.

The Chemical Engineer Challenges in the Semi-Conductor Industry

Oren Riess

Intel

Abstract

The semi-conductor industry is comprised of great challenges directed to different professions. The process flow of semiconductor fabrication applies one of the complicated state-of-the-art technology tool sets and is therefore at the front of technology and science. The main need of the semiconductor fabrication community is of highly professional, multi-disciplinary engineers to support production. This industry evolves rapidly and requires innovative and dynamic people to deal with the complex processes involved.

This presentation will include a short overview of the semi-conductors process flow and will illustrate cases where the contributions of chemical-engineering skills are significant and what are the requirements that are needed to support these contributions.

Tools and Methods for physical failure analysis in microchips fabrication

M. Horev

Intel

Abstract

The microchips fabrication involves many tools that use high purity supply of gasses, liquids and solids. The fabrication process consists a repeating sequence of building, definition and selective removal of solid layers over silicon substrate.

Continuous effort to minimize yield loss is being done using sophisticated analytical tools. A tool set in a typical materials laboratory of a fabrication site is aimed to assist in rapid identification of failure mechanisms that may affect the fabrication process.

Most of these tools (Electron microscopy, SIMS, FTIR, etc.) are dedicated to solid analysis either over surface or under layers.

The emphasize in these tools and methods development is directed to the ability to compete with ever-shrinking dimensions and failure mechanisms by improving tools resolution (Spatial, depth and concentration).

A schematic representation of process sequence will be shown followed by brief introduction to materials lab tool set. Case studies will be presented to demonstrate the typical use of the analytical tools.

Session 2a: Novel Research in Chemical Engineering

מושב 2א: מחקרים חדשים בהנדסה כימית

Chairs: Jaime Vishniak and Yishi Talmon

יו"ר: חיים וישניאק וישעיהו טלמון

A Web-Based Library for Testing Performance of Numerical Software for Solving Nonlinear Algebraic Equations

M. Shacham⁽¹⁾, N. Brauner⁽²⁾, M. B. Cutlip⁽³⁾

⁽¹⁾Dept. of Chemical Engineering, Ben Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, 84105

⁽²⁾School of Engineering, Tel-Aviv University, Tel-Aviv, 69978

⁽³⁾Dept. of Chemical Engineering, University of Connecticut, Storrs, CT 06269, USA

Abstract

An extensive test problem library of nonlinear algebraic equations (NLE) has been created and implemented on the World Wide Web. This web-based test problem library contains complete problem descriptions with the following information: the model equations in the same form as the input for the numerical solver, the explicit definitions of constraints on the variables, the initial estimates and function values at the initial estimates, and the variable values and function values at the solution. All variables and function values are reported with the full precision of the numerical solution. This library improves upon existing test problem collections regarding the type of included information and the form in which this information is stored and presented.

The NLE library can be accessed through the Web site: <http://www.polymath-software.com/library>. It presently contains over seventy problems of various dimensions on lower, average and higher difficulty levels. Some of the problems exhibit multiple solutions in the feasible and/or the infeasible subspaces, discontinuities, and false solutions that are identified as true solutions by most numerical solvers. This library can be of significant benefit to users and developers of NLE solvers for verifying the robustness and reliability of NLE solvers.

Calcite Crystals in the Pineal Gland of the Brain: Second Harmonic Generators

Simon Baconnier, Sidney B. Lang

Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel

Garry Berkovic, Guilia Meshulam

Soreq National Research Center, Yavne, Israel

Maria Polomska, Bozena Hilczer

Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, Poznan, Poland

Abstract

Second harmonic generation (SHG) had been observed previously in slices of human pineal gland tissue. The present research was conducted in order to determine the source of the SHG. Two principal forms of crystals were found in the tissue. One is known as the "mulberry-form" and consists of aggregates of hydroxyapatite with typical dimensions of several hundred microns. These have been studied extensively by others. Hydroxyapatite is centrosymmetric and our laboratory studies have proven that it could not be the SHG source. The second type of crystal, not previously studied, had well-defined morphology and typical lengths of 10-15 μm . Selected-area electron diffraction (SAED) and Raman spectroscopy showed that these crystals were calcite. Calcite crystals have not been observed previously in the human body, other than as pathological growths in various organs. Calcite is also centrosymmetric and would not be expected to produce SHG. However, prior work has shown that it can yield SHG, possibly through a quadrupole moment mechanism. We have observed weak SHG on calcite powder. SEM photographs of a variety of pineal gland calcite crystals will be shown.

Optimization Analysis of Solar Thermal Power Systems

Aharon Roy

Department of Chemical Engineering, Ben-Gurion University, Beer-Sheva 84105

Abstract

Solar thermal power systems predominantly engage concentrating solar power (CSP) technologies, mostly one of the three genera: the line focusing (trough) collector, the point focusing (dish) collector, and the central receiver (heliostats field). Each is typified by an energy flow diagram which gives a detailed account of a series of energy losses arising from reflection, shadowing, focusing, transmittance, absorptance, thermal (radiation, etc.), fluid transport, storage, power conversion and conditioning, and system integration.

After having documented the technology status of solar-electric power generating systems and analyzed their design and performance parameters, an optimization analysis has been studied, based on recent field data. One of the significant issues is equipment size and geometry. It is generally accepted that, in order to increase efficiency, boosting the physical size of collectors, power tower field, etc., should be helpful, as this lowers the value of the equipment surface to cross-section areas ratio for receivers, piping, etc., and thus reduces thermal losses. However, larger and taller receiver structures in the field are subject to higher convective heat loss due to stronger wind and also to lower optical aiming accuracy; two major loss mechanisms. Also, equipment windload requires sturdier and heavier structure, carrying a noticeable price tag. Such aspects are analyzed and coordinated with experiments and case studies of CSP plants. Elucidation is needed of both the major system design parameters interaction, and the dilemma of preferences between technology genera.

Concurrent Stratified Flow Of Two Liquid Phases In Inclined Tubes: The Issue Of Multiple Holdups

S. Gat, M. Zamir, A. Ullmann and N. Brauner

Faculty of Engineering Tel-Aviv University Tel-Aviv 69978, Israel

Abstract

Extensive efforts and numerous theoretical and experimental investigations into concurrent stratified flows in pipes are reported in the literature. However, the issue of multiple holdups attracted a rather limited attention despite of its significance to the design of two-phase flow systems.

Models of stratified flow in inclined tubes yield, under certain operational conditions, more than a single holdup (multi holdups). For the first time, the feasibility of obtaining multi-holdups in concurrent flows is validated experimentally using an oil-water system. This proves that the issue of multiple-holdups is not an artifact of the models. The multiple holdups are shown to be associated with hysteresis phenomenon.

Multi-holdups are obviously associated with multi-value pressure drops and other flow characteristics. Therefore, in the range of operational conditions where multiple solutions are suspected, the modeling and design of two-phase flow systems should be approached with extra care. Computational codes usually consider only one solution for specified operational conditions. Therefore, it is necessary to make sure that this solution indeed corresponds to a relevant physical configuration. Moreover, the possibility of other relevant configurations should be examined.

In this study, a simple procedure, which is based on the analytical solution of laminar flow between two-plates, is established for identifying the regions where multiple holdup are suspected in concurrent flows. Mapping the multiple-holdup regions clearly show the existence of a complete similarity between upward and downward co-current inclined flows. The locations of these regions on the flow pattern maps imply that the conditions associated with multi-valued holdups are of special significance for the transition from stratified flow to other bounding flow patterns.

Algal Extracted Biopolymers: From Process to Product

I. Lir, M. Haber, H. Dodiuk, R. Azhari
Biota Ltd. P.O. Box 212, Nesher 36601, Israel
Tel: 972-4-8308352, Fax: 972-4-8210531
Web site: www.algawish.com

Abstract

In the search for natural materials intended for biomedical applications, algal biopolymers provide useful candidates. Algal bioadhesive property and film-forming ability may be successfully utilized for developing wound care and tissue repair products. Algae naturally secrete bioadhesives that are mainly glycoproteins which form strong, flexible, durable and moisture-resistant underwater bonds. Adhesion in a marine environment is comparable to tissue repair physiology in terms of wetness, salinity, enzymatic activity and mechanical stress. Use of algal biopolymers is efficient, safe and economic. Risk elimination of infectious diseases transmission, natural biodegradation to nutrient products as well as traditional use as food, wound dressing and cosmetic goods, ensure safe application. Economically, large-volume biomass can be cultivated by applying known technologies.

Our main objectives are development of wound care and tissue repair products, including surgical strips and wound dressing, tissue adhesives and sealants, scaffold for tissue engineering, and skin and trans-mucosal drug delivery systems.

Based on interdisciplinary methodology, including biotechnology, biochemistry, biomechanics and biomedical engineering, Biota developed a technological platform for algal biopolymers extraction and application. Semi-industrial extraction was scaled up utilizing 20 kg of the cultivated Mediterranean algae specie (US Pat. 5,859,198 modified). The extracted biopolymers consist of glycoproteins and polysaccharides. The extract has a high ratio of glutamic and aspartic acid, contains at least one RGD (Arg-Gly-Asp) or RGD-like (e.g. Arg-Tyr-Asp) adhesion recognition sequence and does not contain hydroxyproline or 3,4-dihydroxyphenyl-L-alanine (DOPA) units.

Transparent films having a thickness of 0.030 ± 0.01 mm were produced using said biopolymers. The films possess high cohesive strength, biocompatibility in cell and animal tests (ISO 10993), cell attachment and adhesive capacity toward various biological and synthetic substrates. Mechanical properties of the obtained films have been evaluated using Lloyd Universal Testing Machine LRX-plus equipped with a load cell of 5 kN and the Nexygen 4.0 software package. Tensile strength was found to be as high as 60 MPa that is significantly higher than that of other plant protein films. Surface properties of the extracted biopolymers were evaluated by a static contact angle method. The contact angle of a solid substrate coated with the algal extracts was in the range of $45-55^\circ$. Surface wettability was in the range of $0.11-0.18^\circ/s$. Some techniques to modify mechanical and hydrolytic properties of the films by plasticizing, cross-linking and combination with various natural and synthetic polymers were developed.

Several tissue repair products based on the extracted biopolymers are presently developed in our laboratory. The first product to be commercialized, DermaWishTM, is a surgical strip intended for skin wound closure procedures in plastic and reconstructive surgery. The product is distinguished for its wet tackiness ensuring adhesion to wet surfaces, high water vapor permeability (405 ± 13 g·m²/24h at 25 °C and 2500 ± 103 g·m²/24h at 37 °C), sufficient shear adhesion to skin up to 0.1 MPa and low peel adhesion ensuring non-traumatic removal. The strip's tensile strength, elongation at break, degradation rate and water absorption may be tailored for specific applications in the range of 10-70 MPa, 2-40 %, 2-50 %/24h and 25-500 %/24h, respectively.

Optimal Controlled-Release Systems for Delivery of Insect Growth Regulators

Arie Markus¹, Liliana Schwartz², David Wolf^{1,2}, Zeev Wiesman¹, Polina Strongin¹, Zhana Abramovitz¹

¹Institutes for Applied Research, Ben-Gurion University of the Negev, 1 Hashalom, Beer-Sheva, 84105, Israel, Fax: +972-8-6472960

²Dept. of Chemical Engineering, Ben-Gurion University of the Negev, Israel

Abstract

Demand for CRSs is on the rise in light of the significant advantages such systems offer in different areas, including agriculture, biotechnology, and pharmaceuticals. In previous work we investigated systems containing pyriproxyfen, a juvenile hormone active against mosquitoes. In the studies reported here we focused on developing CRSs for a different type of insect growth regulator – cyromazine. This active compound belongs to the triazine family and has the generic name N-cyclopropyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine:

This biodegradable agent is non-toxic to mammals and affects only insects that pass through a four-stage reproductive life-cycle (egg, larva, pupa and adult). The methods we developed, which are designed to assure maximum efficiency and safety, involve extrusion in combination with a supplementary coating, as well as encapsulation of the active ingredient in a polymeric material through an interfacial polymerization technique. Various inert materials were used for the construction of the CRSs: low-density polyethylene, polyurethane, polyurea, perlite, ammonium carbonate, and salts. The systems were investigated in an *in-vitro* dissolution system and were then adapted to the life cycle of the mosquito *culex pipiens*.

Session 2b: Novel Research in Chemical Engineering

מושב 2ב: מחקרים חדשים בהנדסה כימית

Chairs: Jaime Vishniak and Yishi Talmon

יו"ר: חיים וישניאק וישעיהו טלמון

Controlled Calcium Carbonate Crystallization by Electrochemical Methods at Carbon Based Electrodes

Rinat. J.^(1,2), **Korin. E.**⁽²⁾ and **Bettelheim. A.**^(1,2)

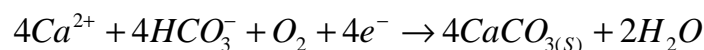
¹Nuclear Research Center – Negev , P.O.Box 9001, Beer-Sheva 84190, ISRAEL

²Ben Gurion University of the Negev , Chemical Engineering Department ,
P.O.Box 653, Beer-Sheva 84105 , ISRAEL

Abstract

Calcium carbonate scaling is often a major problem in natural water supply of industrial plants and various chemical engineering processes. The precipitation and crystallization of calcium carbonate as an insulating layer causes a decrease in the flow rate in pipes and causes reduced heat transfer. Addition of chemical reagents to the water, even in trace amounts, is sometimes undesired, such as with biological systems. The present study deals with removal of calcium ions from water by controlled electrochemical deposition and crystallization of CaCO₃.

This method is based upon reduction of dissolved oxygen in water, formation of hydroxide ions and precipitation of CaCO₃ on the electrode surface:



Electroprecipitation of CaCO₃ on several electrodes has been studied [1,2], mainly for the study of the crystallization mechanism. The attempt to remove calcium from water by electroprecipitation of CaCO₃ on carbon electrodes is the main purpose of this research. This process on carbon electrodes has not yet been reported. The factors influencing the rate of calcium carbonate precipitation from water by electrochemical methods on several carbon-based electrodes with different morphologies and surface area are the subject of the present study. Nucleation and growth rates are highly affected by the carbon electrode type and the potential applied at the electrode. Calcite and vaterite appear as the typical polymorph at different experimental conditions, but with different layer coverage and dependence on the electrode type.

References:

C. Gabrielli et al, *J. of Crystal Growth*, 200, (1999), 236-250.

L. Beaunier et al, *J. of Electroanalytical Chem.* 501, (2001), 41 –53.

ניבוי של שיווי משקל בין פזות: הבעיות והפתרונות

איליה פוליצ'וק

המחלקה להנדסה כימית, אוניברסיטת בן גוריון בנגב

תקציר

נתונים של שיווי משקל בין פזות של תערובות מהווים את אבן היסוד של תכנון תהליכים. כל שנה עשרות אלפי חומרים חדשים מצטרפים למעגל התעשייתי. בוודאי ששום עבודה נסיונית אף פעם לא תוכל לספק את צרכי התעשייה בנתונים של שיווי משקל עבור התערובות האפשריות בטמפרטורות ולחצים שונים. לכן, פיתוח של מודלים אשר מסוגלים לנבא את הנתונים הנ"ל מהווה אחת הבעיות המרכזיות בהנדסה כימית. עד היום לא נמצא פתרון מספק לבעיה זו. המשוואות מצב ההנדסיות הקיימות מאופיינות ע"י שני חסרונות העיקריים:

1. הן אינן מסוגלות לתאר את הנתונים בלחצים גבוהים והנמוכים בו-בזמן.

2. ישנו צורך לפתח ערכים שונים של פרמטרים אמפיריים עבור טמפרטורות שונות.

לכן, על אף שהוספת פרמטרים רבים למשוואות מצת מקנה להן גמישות ויכולת טובה לבצע קורלציה, הן אינן מסוגלות לנבא את הנתונים ללא שימוש בתוצאות הניסוי.

ההרצאה הנוכחית תציג גישה חדשנית לפיתוח משוואות מצב משופרת אשר מסתמכת על דיאגרמת פזות הגלובלית אשר פותחה על ידנו. בניגוד לגישות המקובלות, הגישה שלנו מתייחסת למרחב תרמודינמי כולו ולא לחלקיו המבודדים. לכן לראשונה מאפשרת ניבוי של נתוני שיווי משקל בין פזות בתערובות במסגרת האי-וודאות הנסיונית ללא הגבלות של לחץ וטמפרטורה.

Pattern Transfer Using Molecular Templates: Insight to Nanofabrication

Simcha Srebnik

Department of Chemical Engineering, Technion – Israel Institute of Technology

Abstract

Molecular patterning of materials is a highly pursued topic that spans many scientific disciplines. One aspect involves the generation of nano- and mesoporous structured materials using molecular templates (which could be an inorganic molecule, an organic molecule, a biological agent, or a molecular assembly). Using functional templates to generate pores having specific recognition ability of the “lock-and-key” type results in imprinted materials. Polymerization in the presence of the agent and its subsequent removal leaves vacant complementary pores within the gel. While numerous experimental techniques and synthesis routes have been developed in this respect, theoretical and computational work is only in its incipient stages. Theoretical models are developed to understand the physics governing the structure and stability of the patterned structured materials. Computer simulations are used to understand the dynamics of the synthesis process. The models provide insight to physical phenomena that are observed experimentally as well as guide experimentation towards efficient fabrication.

Aqueous Suspensions of Steroid Nanotubules: Structural and Rheological Characterizations

Pierre Terech¹ and Yeshayahu Talmon²

¹ UMR 5819 CEA-CNRS-Université J. Fourier, Département de Recherche Fondamentale sur la Matière Condensée, 17, rue des Martyrs, 38054 Grenoble Cédex 09, France

² Department of Chemical Engineering, Technion- Israel Institute of Technology, Haifa 32000, Israel

Abstract

It has been known that lithocholic acid self-assembles in highly alkaline aqueous dispersions. By a combination of cryogenic-temperature transmission electron microscopy (cryo-TEM) and small-angle neutron and X-ray scattering we were able to characterize the long single-walled nanotubules that are formed in the system. We have found that the nanotubules appear quite monodisperse with cross-sections of 52 nm outer diameter and an internal cylindrical cavity of 49 nm diameter. Such steroid introduces a new class of tubule-forming systems with cavity dimensions in a not previously reported nanoscale range. The flowing properties of the lithocholate suspensions are analyzed and it is concluded that the uniform nanotubules are interacting moderately in the suspensions. As these nanotubes are fairly insensitive to presence of salts they are potentially good candidates for metallization and mineralization templates.

Comparison of the Sintering of Titania-Doped Alumina Foams Prepared by *In-Situ* Addition and by Impregnation

M. Mann, G. E. Shter and G. S. Grader

Chemical Engineering Dept., Technion, Haifa 32000, ISRAEL

Abstract

The morphological and phase composition changes during sintering of ultralight pure Al_2O_3 and $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ foams was investigated in the temperature range of 900–1600 °C in air atmosphere. Two methods of introducing titania to alumina ultralight foams were studied. The first method was incorporated Titania during a nonhydrolytic foaming procedure to facilitate its uniform dispersion in the alumina matrix and the other method was impregnation, that was carried out by immersion of presintered alumina foam in a sol of titanium isopropoxide-acetylacetonate complex. The changes of linear shrinkage, foam effective density and porosity were studied along with morphological evolution and relationship between these properties was demonstrated. Finally, the unconventional formation of tialite phase in the $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ foams at relatively low temperatures, below 1400 °C, and its stability under 1200 °C without stabilizers was achieved.

Effervescent Atomization – An Experimental Study

Alex Rashkovan⁽¹⁾, Vladislav Kholmer⁽²⁾, Eran Sher⁽¹⁾

¹Dept. of Mechanical Engineering, Ben Gurion University, Israel

²The Negev Academic College, Beer-Sheva, Isarel

Abstract

An Experimental study of the atomization of a steady spray of fuel containing dissolved CO₂, under atmospheric conditions, is presented.

A high-pressure fuel injection system has been designed to produce a spray having a lower SMD than that obtained typically with a common-rail fuel injection system for the same injection pressure. In the present design, a mixture of fuel and dissolved CO₂ is introduced to an injector unit. The downstream part of the injector consists of an inlet orifice, an expansion chamber, a swirl duct, and a discharge orifice.

When the mixture enters the expansion chamber, a part of the dissolved gas is transformed into tiny bubbles that grow inside the expansion chamber. When the mixture is discharged through the discharge orifice, these bubbles undergo a rapid flashing process while the liquid bulk disintegrates into small droplets.

In the present work, we investigate experimentally the effect of the design parameters (geometrical proportions and injection pressure) on spray characteristics and on liquid disintegration process. The spray characteristics (SMD and D₉₀) were measured with a laser particle size analyzer (Malvern X-Mastersizer). A high-speed digital camera was employed to trace the liquid disintegration process. An overall analysis has been performed to evaluate the advantage of the proposed method over its counterparts, in terms of the total energy required to produce a desired spray.

It is concluded that the atomization of gasoline fuel containing dissolved CO₂, is significantly promoted by the flash-boiling phenomenon to result low SMD and D₉₀ sprays. It was found that the spray structure of a fuel/dissolved gas mixture is essentially different from that of a single-component fuel.

Session 3: Treatment of Water and Wastes

מושב 3: טיפול במים ושפכים

Chairs: Asher Brenner and Rafi Semiat

יו"ר: אשר ברנר ורפי סמיט

הרחקה של מתכות כבדות משפכים על ידי ספיחה ביולוגית לאצות חומיות ממקור ימי במסגרת ניסויים מנתיים ורציפים

עופר רייז⁽¹⁾, י. ארגמן⁽¹⁾, ש. ינאי⁽²⁾

¹השטח להנדסת הסביבה ומשאבי מים. הפקולטה להנדסה אזרחית- הטכניון מכון טכנולוגי לישראל. קריית הטכניון 32000 חיפה.

²הפקולטה להנדסת מזון וביוטכנולוגיה- הטכניון מכון טכנולוגי לישראל. קריית הטכניון 32000 חיפה

תקציר

הרחקה של מתכות כבדות רעילות מזרמים מימיים מזוהמים ככלל ומשפכים בפרט היא אחת מהבעיות הסביבתיות החשובות העומדות בפני הרשויות בארץ ובעולם. החיפוש אחר טכנולוגיות טיפול חדשניות בנושא זה הביא להתמקדות ביכולת הקשירה-שחרור של אותן מתכות לרקמות ותאים ביולוגיים ממקורות שונים. העיקרון של שיטה זו הוא שימוש בפני השטח של תאי הביומסות השונות כמצע המכיל אתרי ספיחה-חילוף יונים רבים ומסוגים שונים. במסגרת המחקר הנוכחי נעשה שימוש באצות ים חומיות מהסוגים: *Sargassum vulgare* ו-*Padina pavonia* (אשר נאספו מחופי הים הסלעיים באזור חיפה).

קיבול הספיחה של האצות למתכות שונות כגון עופרת, קדמיום, נחושת ועוד היה בטווח 0.7-1 mmol/gr. תהליך הספיחה היה מהיר והתאים למודלי ספיחה מקובלים (לנגמוייר, פרוינדלך ועוד). שחרור המתכות מהאצות לאחר ספיחה בוצע ביעילות העולה על 90% ע"י תמיסה מהולה של חומצה הידרוכלורית או תמיסת EDTA. בסדרה של בדיקות רציפות הופעלו האצות כחומר סופח בריאקטורי מצע צמוד ונמצא כי עבור עופרת נקודת הפריצה התרחשה לאחר כ- 500 נפחי מצע עבור האצה סרגסום. מנגנוני הספיחה והקבוצות הכימיות המשתתפות בספיחה נבדקו על בסיס שימוש בשיטות אינסטרומנטליות כגון: FTIR, XPS, EDS וכן על בסיס שיטות כגון מיצוי-חסימה של קבוצות כימיות מסוימות. בנוסף במסגרת בדיקות המנגנוניים נבדקה הספיחה התחרותית מתוך תערובת של מתכות.

Implementation of the Data Envelopment Analysis for Optimal Operation of Ultrafiltration Systems for Effluent Reclamation

Amos Bick¹, Gideon Oron^{1,2,3}, Leonid Gillerman² and Yossi Manor⁴

¹Ben-Gurion University of The Negev, The Department of Industrial Engineering and Management, Beer-Sheva, 84105, Israel. E-mail: Abik@mekorot.co.il, Tel: +972-3-623-0631; Fax: +972-3-623-0672

²Ben-Gurion University of The Negev, The Institute for Desert Research, Kiryat Sde-Boker, 84990, Israel. E-mail: Gidi@bgumail.bgu.ac.il, Tel: +972-8-659-6900; Fax: +972-8-659-6909

³The Grand Water Research Institute, Technion Haifa 32000, Israel

⁴Central Virology Laboratory, Sheba Medical Center, Tel-HaShomer 52621, Israel

Abstract

One of the major problems in operating a combined UltraFiltration (UF) and Revers-Osmosis (RO) membrane systems is identifying optimal working regime for the UF stage. That is associated with adequate decision-making regarding the flow rates, back flushing strategy and the use of reagents to minimize scaling and fouling processes. The appropriate decision-making can be maintained upon analyzing experimental field data. It includes the permeate flow rates, permeate turbidity, and pressure head loss across the membranes.

Consequently, there is a need for a common definition or measure for assessing the information quality and data-effectiveness concerning the UF performance. Data quality is conceived as a quantity of aggregated values of multiple subjective and objective criteria. Fundamentally, efficiency of a system performance for various production scenarios can be defined as the ratio between outputs and inputs. Therefore it is imperative to consider multiple inputs and outputs, leading to optimal system performance.

The Data Envelop Analysis (DEA) can be implemented for better assessment of the UF system performance, leading ultimately to optimal working conditions. The DEA differs from other comparative normalization methods that it does not focus on the complete set of data, but rather on individual Decision-Making Units (DMU). It facilitates to determine optimal weights for each DMU. Accordingly, a discrete piecewise frontier of efficient DMUs' is developed, entitled as an "Efficient Envelope". In view of that, a production frontier expresses technological relationships that describe optimal output range that the membrane can generate. The outputs stems from any combination of inputs over a time period. Implementing the DEA allows to determine information quality of input data (e.g. trans-membrane pressure, feed temperature and feed turbidity) and output data (e.g. plant recovery, permeate flux and turbidity removal). Data normalization of the field results implementing the DEA with reference to the technical efficiency is therefore functional to characterize performance changes between data recordings for detecting deviations from expected behavior of the system. Field results from an integrative pilot plant system and an agricultural field demonstrates the potential of implementing the DEA for optimal operation of the UF system

Keywords: Effluent Polishing; Data Envelopment Analysis (DEA); Membrane Normalization; Optimization; Ultrafiltration

שילוב של טיפול ביולוגי והתפלה ליצירת משק מים סגור בתעשייה

רון שכטר, גיל יוספן

אקווייז – טכנולוגיות מים חכמות, ת.ד. 8698, נתניה, 42504

תקציר

בניגוד לתהליכים כגון התפלת מי-ים או טיפול בשפכים מוניציפליים, הטיפול בשפכים ממקורות תעשייתיים אינו תהליך גנרי. הסיבות העיקריות הנן ההבדלים הגדולים בהרכב השפכים, כמויות השפכים ותנאי הרישוי. מאידך, ניתן להתאים לכל מקרה תהליך טיפול שמשלב או מתבסס על מספר פעולות יסוד או תהליכים, המותאמים לתנאי התכנון. גישה זו מצריכה בד"כ עבודה מכינה לקביעת הייתכנות של כל תהליך מוצע, וקביעת הפרמטרים התכנוניים והתפעוליים המתאימים ביותר. בסיכומה של עבודה מעין זו גם מודגם תהליך הטיפול לבחינת המשתמש הסופי ואישורו, ובכך קטן הסיכוי להתפתחויות שליליות ובלתי צפויות בקנה מידה גדול.

בארה"ב, קנדה ואירופה מיושמת למעלה מ-20 שנה גישה שמעודדת משקי מים סגורים, בעיקר במפעלים עתירי מים, במטרה כפולה:

- א. למנוע זיהומים מסוכנים למקורות מים ע"י חסימת חיבור המפעל למערכות עירוניות;
- ב. לחסוך במים ע"י השבה מקסימלית של מים מתוך השפכים.

מעט מהדוגמאות לפתרונות בגישה זו הודגמו במתקני טיפול בשפכים במפעלי נייר בקנדה ואוסטרליה, תחנות כח בגרמניה, ארה"ב והולנד ומפעלי מתכת באוהיו ובפנסילבניה, ארה"ב.

גם בישראל צפויה גישה זו להיות מוצדקת כלכלית, נוכח מצב משק המים וההתפתחויות בתקינה הסביבתית (בעיקר "חוק המלח" ועלויות פינוי שפכים מסוכנים). אחת הדוגמאות שכבר הוצגו בהזדמנויות רבות היא שפכי אתר רמת חובב המטופלים ביולוגית וצפויים להיות מותפלים בעתיד.

במקרים רבים, שפכים תעשייתיים מכילים חומרים אורגניים פריקים ביולוגית (אם כי לעיתים תכופות בריכוז גבוה מאד ביחס לשפכים מוניציפאליים), בתמיסה מימית מליחה. השבת מים משפכים מסוג זה דורשת, ככלל, שילוב של שני תהליכי טיפול נפרדים על מנת להשיב את מירב המים מהשפכים לשימוש חוזר במערכות המפעל. אחד השילובים האפשריים מסוג זה הוא טיפול ביולוגי אירובי אינטנסיבי, בשילוב עם התפלה תרמית בהשבה גבוהה.

חלק מהנושאים שאליהם יש להתייחס במיוחד בטיפול ביולוגי אירובי בשפכים תעשייתיים הן: יעילות מעבר חמצן, יציבות הביו-מסה, כמות הביו-מסה, המתבטאים בסופו של דבר בזמינות המתקן, עלות המתקן ועלות האנרגיה. בנוסף, קיים יתרון בביצוע הטיפול בשלבים ולהפרדת האוכלוסיות המיקרוביאליות בשלבים השונים. יתרונות אלו באים לידי ביטוי היטב בישומי ביו-מסה מקובעת.

בתחום ההתפלה יש לשים לב לעמידות בפני הצטברויות אבנית, דרישות אנרגיה וגמישות תכנונית ותפעולית, המתבטאים גם הם בסופו של חשבון בזמינות המתקן, עלות המתקן ועלויות אנרגיה.

Demonstration of an Attached Growth Airlift Reactor for Biological Wastewater Treatment

Ronen Shechter¹, Jese C. Merchuk²

AqWise – Wise Water Technologies Ltd., Netanya, Israel

Dept. of Chemical Engineering, Ben-Gurion University, Beer-Sheva, Israel

Abstract

This paper presents an advanced stage in the development of a generic process for intensive biological wastewater treatment in either municipal or industrial wastewater plants (WWTP's).

The (AGARTM) process is mainly based on a combination of the following: process staging by dividing walls, thus creating a long flow path, distinctly divided into a series of CSTR's, an especially lightweight carrier particle, holding a high surface area for the attached growth of bio-films, large airlifts that create turbulence through the bed floating carrier particles in the aerobic stages, ensuring good mass transfer of substrate, nutrients and oxygen, and axial pump mixers to create turbulence through the bed of floating carrier particles in anoxic de-nitrification stages (where needed).

Division into stages is intended to keep the number of process stage above the minimum determined by reactor design, while avoiding plug flow. This allows significantly different conditions between stages, e.g. biomass concentration and dissolved oxygen.

Carrier particles for bio-mass are being developed worldwide as means for increasing sludge age and for holding high concentrations of bio-mass in biological reactors. A unique feature of the carrier used in the process is the density, controlled to correspond to the flow pattern in the reactor.

The airlifts are used as means for controlled internal mixing and circulation, using energy provided to the reactor. The scale-up of airlifts to large sizes, and unique shapes, while minimizing energy consumption is an important feature in the development of the process.

In municipal application, as well as in some industrial effluents, there is need to remove ammonia derivatives. In the AGAR process, along the flow-path in the reactor (from inlet to outlet, or through a series of tanks in some cases), intermediate anoxic stages are located at predetermined stages. Some fraction of the waste stream is fed to these anoxic stages (step feed), in order to create a number of nitrification/de-nitrification cycles that eventually remove the sufficient load of total nitrogen from the waste stream in a once-through mode.

A demonstration plant is currently being installed at the Hadera municipal WWTP, in a basin of about 230 m³ with a capacity of about 35 m³/hr.

The presentation will detail the conceptual basis for design of the process and show the corresponding preliminary results.

Catalytic Wet oxidation of Phenol with Nanostructured Metal Oxides

M. Abecassis – Wolfovich^(a), M. Herskowitz^(a), M.V. Landau^(a), A. Brenner^(b)

^(a) Blechner Center for Industrial Catalysis and Process Development, Chemical Engineering Department, Ben – Gurion University of the Negev, Beer –Sheva

^(b) Environmental Engineering Department, Ben – Gurion University of the Negev, Beer –Sheva

Abstract

The production of by-products and waste materials dissolved in water is an increasing environmental and economical problem in chemical industry. For new industries there is a tendency to decrease toxic effluents but there is still a need for waste water treatment using special processes.

The ability to eliminate contamination is not high enough in various treatment methods (physical treatment, biological treatment, chemical treatment etc.). Wet air oxidation (WAO) of organic compound is a liquid phase partial or full oxidation using a gaseous source of oxygen conducted at high temperatures (200-350°C) and pressures (70-230atm). The implementation of catalysts in the oxidation process decreases reaction severity and hence economic expenses.

The purpose of this work is to explore nanostructured metal oxides catalysts and to examine them in phenol catalytic wet oxidation (CWO), both in batch and fixed-bed reactors. Phenol was chosen as a model compound. Chromium(III)- and manganese- based oxide catalysts were prepared and tested. The influence of preparation method on textural, structural properties and performance were investigated.

The catalysts can be divided into two types: oxidative-polymerization and oxidation systems. For manganese-based catalysts a strong adsorption of carbonaceous polymeric material on catalyst surface was detected. Together with oxidation to soluble biodegradable oxygenates it caused a high and stable phenol conversion at WHSV $\sim 100 \text{ h}^{-1}$ for periods up to 20 h determined from the residual phenol concentration. After that period catalyst deactivation became visible. It is possible to regenerate the catalyst to its initial activity by oxidation at temperatures 200-270°C creating periodical process. With a chromia catalysts, after oxidative treatment, high initial conversion was detected at low temperature ($<150^\circ\text{C}$) and at WHSV $\sim 100 \text{ h}^{-1}$. After run time of about 1 h a rapid deactivation was observed with negligible amount of carbonaceous material detected on the catalyst surface. Based on TPO data the catalyst was not able to readsorb oxygen and to continue the redox cycle at low temperature. After reoxidation at 270°C, the initial activity was recovered. With commercial Cu-Zn-Al catalyst designed for CWO processes the carbonaceous deposits were not detected but very low WHSV ($\sim 1 \text{ h}^{-1}$) was required to get high phenol conversion

טיפול בשפכי תעשייה במפעל מיקרואלקטרוניקה.

אילן שמיר
אינטל ישראל בע"מ

תקציר

עיקר צריכת המים במפעלי מיקרואלקטרוניקה משמשת לשטיפת פרוסות הסיליקון ולמיזוג האויר בחדר הנקי. הטכנולוגיה הקיימת היום מחייבת שימוש בכמות משמעותית של מים אשר גורמת ההכרח לכמות שפכים אותה יש לסלק מהמפעל באופן אשר יאפשר ניצולם לשימושים אחרים כגון חקלאות ללא השפעה על הסביבה. תהליכי הייצור מורכבים ושונים ולכן בפני המפעל ניצבת בעיה מורכבת של הפרדת זרמים וניתובם ביעילות לשפכים או למחזור בתהליכים משניים שבמפעל.

במהלך התכנון ההנדסי של מכלולי מערכת הייצור המורכבת נבחן כל זרם כימיקל או מים לגופו כך שתכנון יעד המוצא שלו יתאים להגדרות הסילוק או המחזור. כללי DFE (Design For The Environment) מיושמים כבר בתחילת התכנון הראשוני של התהליך כך שהתוצאה הסופית ידועה ומחושבת מראש. מודל צריכת המים ואיכות השפכים מלווה את כל שלבי התכנון והרצת התהליך.

הכללים העקרוניים של התכנון הסביבתי בנושא מים ושפכים זהים לאלו הנהוגים בשאר הנושאים הקשורים להתאמת התהליך לסביבה:

1. הפחתה במקור- שימוש מושכל בכמות מינימלית של מים לביצוע הפעילות.
2. הפרדת זרמים- מיון ה"שפכים" לתת קבוצות, איסוף השפכים בהתאם לרמת המזהמים.
3. קדם טיפול במרכיבים מאותרים- למשל עופרת, פלואוריד, נחושת, ציאניד (מרכיב זה הוצא משימוש לאחר בחינה מחודשת של השפעתו)
4. איסוף זרמים בעלי פוטנציאל מיחזור והכנתם לשימוש חוזר.
5. קדם טיפול בשפכים המסולקים למערכת העירונית ומשם להשקיה.

המפעל בקרית גת תוכנן לצריכה קבועה וידועה מראש של מים בתפוקות הייצור הנוכחיות. לאחר צבירת ניסיון תפעולי של כשלוש שנים הוקמה קבוצת עבודה ייחודית בין מחלקתית שתפקידה לרכז את כל ניהול משק המים והשפכים במפעל הקיים ובמפעלים החדשים המתוכננים באתר זה. כל הזרמים הכוללים רמת מלחים או ממיסים אורגניים מעל סף מבוקר ונתון מראש מופרדים כך שניתן להפנותם אל מחוץ לזרם השפכים הכולל. השפכים הסניטריים מופרדים מכיוון שהטיפול הנדרש בהם שונה מהותית מהטיפול המוכתב לזרם התעשייתי. כל הזרמים הנובעים משטיפות בחדר הנקי אשר כוללים עקבות כימיקלים מנוקזים בנפרד ונבחנים לשימוש חוזר. הקבוצה הצליחה לצמצם את הצריכה בשיעור של למעלה מ-30% כאשר תחזית החיסכון ויישום השיפורים נמשכת.

מכיוון שרמת המזהמים הטיפוסית במים המושבים מהחדר הנקי נמוכה מאד, ניתן למחזר את עיקר הזרם למגדלי הקירור. שימוש זה מעלה את ריכוז המלחים באופן שריכוזם בשפכים מגיע עד לגבולות המוכתבים ברשיון העסק. בחינה מתמדת של מאזן המים ואיכות השפכים אפשרה חיסכון תוך עמידה קפדנית בתנאי רשיון העסק.

Session 4: Polymers and Complex Fluids

מושב 4: פולימרים ונוזלים מרוכבים

Chairs: Yachin Cohen and Gershon Lidor

יו"ר: יכין כהן וגרשון לידור

Polymer-Surfactant Interaction: Effect of Surfactant Concentration on the Polymer Conformation and Aggregation Size

Ofir Korenberg¹, Nadav Akner¹, Moshe Gottlieb¹, Heiko Zettl²

¹Stadler Minerva Center for Mesoscopic Macromolecular Engineering and Chemical Engineering Dept., Ben-Gurion University, Beer-Sheva 84105, Israel,
E-mail: ofirkor@bgumail.bgu.ac.il

²Physical Chemistry II Department, Bayreuth University, Bayreuth 95440,
Germany

Abstract

Association between polymers and surfactants has drawn much attention in the last decades. Mixed aggregates are formed already at low surfactant concentration, and can dramatically change the solution properties, which affords a variety of industrial applications (cosmetics, paints...). In this work we study a system containing an anionic surfactant (SDS) and a nonionic polymer (Methylcellulose) in water. Electrical conductivity, rheology and FCS (Fluorescence Correlation Spectroscopy) were used to study the aggregates. Above a certain surfactant concentration (CAC), independent of the polymer concentration, mixed aggregates are formed. In the vicinity of the CAC, the polymer conformation shows a significant collapse (~50%). Further increase in the surfactant concentration causes expansion followed by another shrinkage in the chain size.

At low polymer concentration $C \sim C^*$ the aggregate size increases with surfactant concentration up to a maximum value, followed by a decrease in its size. At high polymer concentration $C \gg C^*$, in a narrow range above the CAC, aggregates of two sizes coexist. The small one is an aggregate absorbed to a single polymer chain. The bigger one acts as a physical cross-link between several polymer chains, which increases the viscosity significantly. Increasing the surfactant concentration causes the viscosity to decrease up to a finite value even lower than the initial one.

Preferential Interactions between Nonionic Hydrophilic Polymers and Inorganic Salts: Effects on Gel Swelling, Osmotic Pressure and Intrinsic Viscosity of Polyacrylamide.

Yoav Livney¹, Benjamin Faupin², Irina Portnoya¹, Ory Ramon¹,
Uri Cogan¹, Shimon Mizrahi¹, and Yachin Cohen³.

Departments of Food Engineering and Biotechnology¹, and Chemical Engineering³, Technion, Israel Institute of Technology, Haifa 32000, Israel.

Ecole Nationale Superieure de Biologie Appliquee a la Nutrition et a l'Alimentation² (ENSBANA) Dijon 21000, France.

Abstract

The swelling of PAAM gels increased according to the lyotropic series ranking of sodium halide anions: $F^- < (H_2O) < Cl^- < Br^- < I^-$, and that of alkali chlorides cations: $(H_2O) < Cs^+ < K^+ < Na^+ < Li^+$. Anion type effect was larger than that of the cation type. A good correlation was found between the swelling of the gels and the molecular conformation expansion evidenced by intrinsic viscosity increment. The effects of varying salt type and concentration on gel swelling well correlated with the osmotic pressure of the polymer (300kD) in the respective solutions, which is the main driving force for gel swelling. The following model was found to describe the effect of anion (crystal) radius (\AA) and molal concentration, on the osmotic pressure of PAAM, in a series of alkali halides: $\Pi = [A_0 + (k_{rc}R_{an} - k_c)C_s]C_p^n$. The scaling exponent, n , was 2.276 ± 0.097 which is in accord with the theoretical value of 2.25, for a semidilute polymer solution in a good solvent. The effects of the anions studied on the osmotic pressure of PAAM may be explained through their preferential interactions with the polymer. Iodide, which increased the osmotic pressure of PAAM with respect to pure water, was preferentially adsorbed onto the polymer, while fluoride, which decreases the osmotic pressure, was preferentially rejected.

Adsorption of Amino-acids by Temperature Sensitive Hydrogel

Ohad Kimhi and Havazelet Bianco-Peled

Technion - Israel Institute of Technology, Haifa 32000 ISRAEL

Abstract

Gels are three-dimensional polymeric networks containing high percentage of liquids. The physical properties of gels are effected by those of the monomer and by the different interactions of the polymer with the solvent or the solute. Hydrogels, i.e. gels in which the solvent is water, are of great interest due to their possible uses in controlled release of drugs, separation techniques and cell immobilization. Hydrogels that are sensitive to environmental conditions such as pH, temperature and ionic strength are especially interesting since it is possible to manipulate the gel properties by changing the surrounding environment. In this research we use the temperature-sensitive hydrogel PNIPA (poly-N-isopropylacrylamide). This hydrogel have lower critical solution temperature (LCST) of 34⁰C . Above this temperature the gel collapses due to hydrophobic interactions and expels large amount of water.

Previous studies in our group and in other groups showed that proteins with different hydrophobicity adsorb differently on PNIPA, both above and below LCST. In the current research we examine possible uses of PNIPA as a sorbent for amino acids .The main goals of the research are: First , to improve our basic knowledge by measuring adsorption isotherms for amino acids with different hydrophobicity. Second, to quantify the hydrophobic interactions between the PNIPA and the amino acids by isothermal titration calorimetry measurements. And finally, correlate the adsorption properties of the gel with the ITC results.

שינויים מבניים במיצלות הפכות עקב הוספת חלבון

הדס גוכמן וחבצלת ביאנקו-פלד

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל, חיפה 32000 ישראל

תקציר

מיצלות הפכות הן אגרגטים כדוריים של מולקולות חפ"ש אמפיפיליות בממסים אורגניים. תרכובות הידרופיליות כחלבונים וביומולקולות אחרות יכולים להתמוסס בתוך הליבה הפולרית של המיצלות הפכות בצורה סלקטיבית, תוך שמירה על התכונות הפונקציונליות והאקטיביות שלהם. לכן מערכות אלו הוצעו כממסים במערכות מיצוי נוזל-נוזל של ביו-תוצרים, ובפרט חלבונים, מתוך מרק תסיסה. הכוחות המניעים את תהליך המיצוי הם לרוב אינטרקציות אלקטרוסטטיות של משיכה בין החלבון וקבוצות הראש הפולריות של החפ"ש כשהם נושאים מטענים מנוגדים. הנקודה האיזואלקטרית של החלבון (pI), ומטענו בהשפעת ה-pH של התמיסה המימית, ואפקט הגבלת גודל במיצלות הפכות, הנובע משינוי החוזק היוני, מאפשרים הפרדה סלקטיבית של החלבונים.

במחקר זה נבדק המיקרו-מבנה של מערכות מיצלות הפכות והשינויים המבניים הנגרמים עקב הוספת חלבון ושינוי פרמטרים שונים במערכת ובפרט W_0 - ריכוז מים לריכוז חפ"ש במיצלות הפכות וריכוז החלבון, תוך התמקדות במערכת של מים באיזואוקטאן עם החפ"ש האניוני AOT, ללא חלבון ובנוכחות החלבון lysozyme. חקר המיקרו-מבנה והשינויים בו בוצע תוך שימוש בשיטה אופטית של פיזור קרני X בזוויות קטנות (SAXS - Small Angle X-ray Scattering). כמו כן, נבדקה ריאולוגית מערכת המיצלות הפכות, זוהי סוגייה חשובה מאחר ותהליך המיצוי מבוצע תוך ערבוב שתי הפאזות. הבנת השפעות גורמים אלו עשויה לתרום לשיפור תהליך המיצוי.

Entropic effect in surface-induced polymer crystallization

Jenny Naim¹, Rachel Yerushalmi-Rozen¹, Moshe Gottlieb¹, H. S. Spiess², Thilo Dollase²

¹Ben Gurion University, Israel. jnaim@bgumail.bgu.ac.il

²Max Planck Institute for polymer Research, Mainz, Germany

Abstract

The presence of surfaces is known to strongly affect the behavior of polymers. Here we investigate the effect of sub-micron filler particles on the thermal behavior of a semi-crystalline polymer, PDMS. This system is characterized by a high surface to volume ratio.

In the previous study conducted by us, we found that non-entangled PDMS crystallizes more efficiently in comparison to pure PDMS, in the presence of solid additives. Calorimetric studies show that different types of additives and surface interactions resulted in a similar behavior, suggesting that the origin of the phenomenon may be attributed to entropic interactions in the boundary layer.

The entropic effect may be related to preferential orientation of the polymer coils in the boundary layer or the accumulation of chain ends in the surface region. We intend to use polymers of different topologies (star-like and ring-like) to test the mechanism responsible for the effect.

Polymerization of *iso*-Butylene and Depolymerization of Polyisobutylene Promoted by Methylalumoxane. New Insights Using GPC Analysis

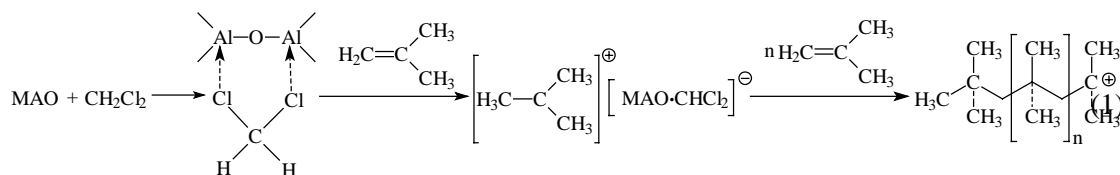
Victoria Volkis, Elza Nelkenbaum, Anatoli Lisovskii and Moris S. Eisen*

**Department of Chemistry and Institute of Catalysis Science and Technology,
Technion - Israel Institute of Technology, Haifa 32000, Israel**

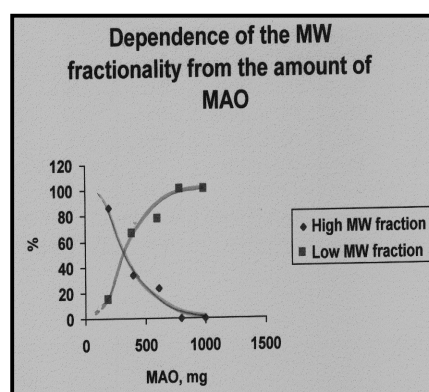
Abstract

Methylalumoxane (MAO) is widely used as a cocatalyst with metallocenes and other transition metal organometallic catalysts in the polymerization of α -olefins. Being a strong Lewis acid, MAO can be considered as a useful potential catalyst for various acid catalyzed reactions. However, except for a few examples (polymerization of vinyl monomers and selective dimerization of terminal alkynes) the catalytic properties of MAO remains unexplored.

Recently, we have shown that MAO is an active catalyst for the polymerization of *i*-C₄H₈ and its copolymerization with isoprene. The solvent (CH₂Cl₂) reacts with MAO as a *protonolytic agent* forming the active cationic species as shown in equation 1.



GPC (Gel Permeation Chromatography) was applied to studying the change in Mw of the polymers as a function of MAO amounts. In the polymerization of isobutylene in dichloromethane and MAO two samples of polyisobutylene with high and low molecular weights were obtained as a mixture. Increasing the amount of MAO causes the reduction of the high molecular weight fraction and the concomitant increase of the low molecular weight fraction. In addition, the reaction of the high molecular weight polymer with MAO in dichloromethane causes a considerable reduction in the molecular weight of the polymer arguing that MAO can act as a masticating agent for polyisobutylene.



Session 5: Reactors, Catalysis and Adsorption

מושב 5: ריאקטורים, קטליזה וספיחה

Chairs: M. Hershkovitz and Dan Itzhaki

יו"ר: מוטי הרשקוביץ ודן יצחקי

About Optimal Ratio of Reaction Rates and Rates of Transfer Phenomena in a Chemical Reactor

A. Augenlick

TAMI, Haifa

Abstract

Developing of the active catalysts or initiators in order to increase reactions rate is often task of R&D. The results may be promising in the laboratory conditions. However scale up to a pilot or an industrial unit can face a researcher with non expected problems: deterioration of selectivity, hot spots etc. It occur, as usual, due to change in mass and heat transfer pattern. This communications contains several theoretic and practice examples, which illustrate necessity to find reasonable ratio of reactions rates and rates of transfer phenomena in order to save or to improve the process characteristics after scale up. As a rule the ratio of reaction process rate to transfer process rate must be as small as possible.

The examples are as follows:

In the fluidized bed reactors for chlorination of hydrocarbons after scaling up from laboratory unit to pilot and semi industrial ones was observed drastic deterioration of selectivity. Chlorine and hydrocarbons vapor were introduced into fluidized bed through separate nozzles. It was shown that local ratios of chlorine and hydrocarbons significant differs from these ratios in the feed. Reaction rate was decreased by decrease temperature in the gas distribution zones of reactor. As the result the reagents were mixed in the desirable ratio before significant conversion and the same selectivity as in laboratory reactor was achieved.

In the processes for partial oxidation and oxidized chlorination of hydrocarbons in fluidized bed scale up from laboratory reactor to pilot one is followed by significant increase of the yield of combustion products. It was shown that most possible reason of this phenomena is low gas exchange between bubble and dense zones of fluidized bed. This exchange was increased by installation in fluidized bed the sieve plates or packing. One of the results was reproduction of laboratory selectivity.

The number of processes for production of anhydrous metal chlorides by chlorination of metallic powders in fluidized bed was piloted. The problem was formation of hot spots near the greed due to fast exothermic reaction and relatively low effective heat conductivity of the fluidized bed. The process stability was achieved by inhibition of reaction. Additional examples and detailed explanation will be given in the lecture.

High Loading of Short WS₂ Slabs inside the Nanotubes of SBA-15: Promotion with Nickel and Performance in Hydrodesulfurization and Hydrogenation

L. Vradman*, M. V. Landau*, M. Herskowitz*, S. Nikitenko[‡], Y. Koltypin[‡], A. Gedanken[‡], V. Ezersky[§], M. Talianker[§].

*Blechner Center for Industrial Catalysis and Process Development, Chemical Engineering Department, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva 84105, Israel.

[‡] Department of Chemistry, Bar-Ilan University, Ramat-Gan 52900, Israel.

[§] Materials Engineering Department, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva 84105, Israel.

Abstract

The slabs of WS₂ phase prepared by ultrasound irradiation of W(CO)₆ solution in diphenylmethane (DPM) in presence of dissolved elemental sulfur under argon at 90 °C were inserted inside the nanotubes of hexagonal mesoporous silica SBA-15 by means of high-speed jets created by acoustic cavities collapse. The wide-pore pure silica SBA-15 material with surface area of 800 m²/g and uniform meso-pore diameter of 6.3 nm (Fig. 1a) was sonicated in the W(CO)₆-sulfur-DPhMe solution followed by treatment of the resulted solid with a 1.5% DMDS-toluene mixture at 593 K and 5.4 MPa under hydrogen flow. Several characterization techniques (N₂-adsorption-desorption, HR-TEM, XRD) confirmed that short WS₂ slabs with stacking number of 3.2 and length of 3.6 nm were located inside the packed silica nanotubes without blocking them (Fig 1b), even at loading as high as 60 wt%. The detected slabs length was comparable with the size of truncated triangular WS₂ slab inscribed into cylindrical pore of used SBA-15 material.

The Ni-component was introduced into the WS₂/SBA-15 composite by impregnation with an aqueous solution of Ni-acetate, drying under vacuum at the room temperature and sulfidation with a 1.5% DMDS-toluene mixture at 593 K and 5.4 MPa under hydrogen flow. No separate Ni-phase was detected up to Ni/W atomic ratio of 0.8. The Ni-component was uniformly dispersed (HR-TEM, XRD) decorating the edge planes of the WS₂ slabs. The Ni-W-S/SBA-15 catalyst activity in both dibenzothiophene (DBT) hydrodesulfurization (HDS) and toluene hydrogenation reactions increased with increasing the Ni/W ratio up to 0.8.

The optimized Ni-W-S/SBA-15 catalysts displayed 1.4 times higher HDS activity (DBT) and four times higher activity in aromatics hydrogenation compared with sulfided commercial Co-Mo/Al₂O₃. This points out excellent potential of Ni-W-S/SBA-15 catalyst for deep hydrotreating of petroleum feedstocks.

A Novel System of Rh-DuPHOS and Ionic Liquid for Asymmetric Hydrogenations

Silvina Guernik^a, Adi Wolfson^b, Moti Herskowitz^b, Noam Greenspoon^c and Shimona Geresh^d

^aDepartment of Chemistry, ^bDepartment of Chemical Engineering,

^dInstitute for Applied Biosciences, Ben-Gurion University of the Negev

^cChemada Fine Chemicals, Ltd.

Abstract

One of the most versatile routes for preparing optically active compounds is asymmetric synthesis, particularly by the use of enantioselective catalysts. The chiral diphosphine complex Rh-DuPHOS acts as an efficient homogeneous catalyst in asymmetric hydrogenation of enamides. However, as good as the performance is, the rather expensive Rh-DuPHOS is very sensitive to oxidation; hence, an inert atmosphere is required for its preparation and handling. Also, separation of the complex from reagents and products and recovery are not easy.

Room-temperature ionic liquids (RTIL) have gained increasing interest as 'green' solvents in organic syntheses. An ionic liquid such as 1-butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate ([bmim][PF₆]), which has poorly coordinating ions and which is highly polar, nonvolatile, stable in air, and immiscible with both water and nonpolar solvents can serve as a good and environmentally friendly medium for asymmetric hydrogenations.

In this study, we performed asymmetric hydrogenation reactions by "immobilizing" the air-sensitive Rh-(*R,R*)-MeDuPHOS complex in the air-stable molten salt [bmim][PF₆]. This ionic liquid was not only a good host for the chiral catalyst regarding enantioselectivity, but also protected the complex from attack by atmospheric oxygen and facilitated easy recycling.

Isomerization of Light Paraffins on Zirconia based Catalysts

S.B. Kogan¹, M. Herskowitz¹ and D. Yitzhaki²

¹ Department of Chemical Engineering, Blechner Center for Industrial Catalysis and Process Development, Ben-Gurion University of the Negev

² Israeli ORL (Haifa)

Abstract

Catalytic isomerization of normal paraffins into branched isomers is one of the most important processes for high octane motor fuels production. Industrial isomerization catalysts are sensitive to impurities and humidity in the feed.

The objective of the present work was to upgrade straight run fraction of light paraffins with RON = 68 containing about 30 % naphthenes and heavy paraffins C₇+

Experiments carried out in bench fixed bed reactors indicated that sulfated zirconia catalysts yielded deep, low temperature (~200°C) isomerization of paraffins C₅-C₆ and mild hydrocracking of heavier components in one stage with a product of RON = 80+.

High - Surface - Area Chromia Aerogel – Efficient Catalyst and Catalyst Support for Ethylacetate Combustion

H. Rotter, M.V. Landau, M. Herskowitz

Blechner Center for Industrial Catalysis and Process Development, Chemical Engineering Department, Ben – Gurion University of the Negev, Beer - Sheva

Abstract

Chromia based catalysts display high efficiency in total oxidation of hydrocarbons [1-3]. In order to increase its activity chromia generally is supported on refractory oxides like silica or alumina that allows keeping it in a high dispersion state.

The disadvantage of this approach is limited loading of active oxide. Furthermore, as it was recently shown [3], the chemical interaction between chromia and support yield surface silicates or aluminates which activity in total oxidation of ethylacetate used, as a model VOC is lower compared with supported α -Cr₂O₃ nanocrystals. The unsupported chromia with high surface area free from these disadvantages should demonstrate high performance in VOC combustion.

The purpose of this work was to examine the effect of texture and structure of unsupported chromia with high surface area on its activity and selectivity in ethylacetate oxidation to CO₂ and also examining the possibility of using the bulk high surface area chromia as a catalytic support for transition and noble metals.

Chromia aerogel with high surface area was prepared by sol – gel processing, gelation of aqueous Cr(NO₃)₃*9H₂O solution in presence of urea at 95⁰C and aging. This was followed by replacing the solvent with methanol and its supercritical release at 300⁰C and 130 atm. Several chromia-based catalysts with varied loading of supported transition metals (Co, Cu, Mn, Ce) and noble metal (Pt) were prepared by impregnation and co-gelation.

Based on water evolution in TPD experiments, BET – PSD and XRD data it was concluded that chromia aerogel with high surface area represented nanocrystals of CrOOH phase thermally stable up to 400⁰C. The additives did not alter its structure and in most cases did not form separate phases. The ethylacetate oxidation was studied in a fixed bed reactor with 0.5% mol. ethylacetate in air mixture at temperatures 250-320⁰C. The rate constant of CO₂ formation measured at 290⁰C of supported transition metal (Mn, Ce) and noble metal (Pt) was increased by 1.5-2 times compared with pure Cr-support. The T_{50%} and T_{90%} temperatures were decreased relative to the bulk CrOOH by 10-30⁰C. The activity of modified nanostructured chromia catalyst was 5 times higher compared with 0.5 wt.% Pt/Al₂O₃ catalyst widely used for VOC combustion.

References

Yung-Fang Yu Yao, J.Catal., **28**, 139, 1973.

A.M.Padilla, J.Corella and J.M.Toledo, Appl.Catal.B-Enviromental, **22**, 107, 1999.

C.M.Pradier, F.Rodrigues, P.Marcus, M.V.Landau, M.L.Kaliya, A.Gutman and M.Herskowitz, Appl.Catal.B-Enviromental, **27**, 73, 2000

Dynamic Titanium Complex as Catalyst for the Polymerization of Propylene

Elena Smolensky^a, J. Derek Woollins^b and Moris S. Eisen*^a

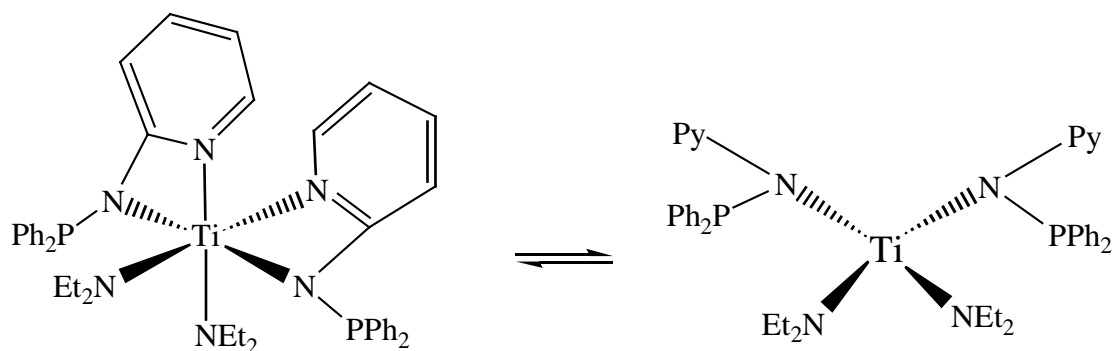
^a Department of Chemistry and Institute of Catalysis Science and Technology, Technion–Israel Institute of Technology, Haifa 32000, Israel

^b Department of Chemistry, University of St Andrews, Life, UK KY16 9ST.

Abstract

During the last years several group IV complexes with amidine ligands have been synthesized and used as potential precatalyst for some chemical demanding transformation. One major interest in this type of ligation is based on the geometry of the obtained metal center, which normally is disposed in an octahedral environment. During the last five years we have demonstrate that octahedral complexes of group IV are good precatalyst for the stereoregular polymerization of propylene, if activated by methylalumoxane (MAO), to high melting point isotactic polypropylene. In addition we have found that tetrahedral group 4 complexes are able to polymerize propylene, in a non-stereoregular fashion, producing the oily atactic polypropylene. Thus a conceptual question arises regarding a dynamic complex that will have a rapid equilibrium between tetrahedral and octahedral environments in the polymerization of propylene. Theoretically, a polymer with different domains should be expected and the polymer will be easy to tailor by controlling the equilibrium process.

Here we present a Titanium [bis(diphenylphosphine amido) (bisdiethylamine)] complex which inter convert from a C_2 -symmetry to a C_{2v} -symmetry within temperature. This complex is found to be a catalyst for polymerization of propylene to achieve a high molecular weight elastomeric polypropylene. The influence of parameters, such as solvent, duration of polymerization process and catalyst : co-catalyst ratio on the activity and the molecular weight of the achieved polypropylene will be presented.



C_2 -Symmetry

C_{2v} -Symmetry

Session 6: Technology of Process Information and Control

מושב 6: טכנולוגיות מידע ובקרה

Chairs: Rafi Rembrand and Alon Tavor

יו"ר: רפי רמברנד ואלון תבור

Nickel Extraction from Mined Ores

Raphael Rembrand and Oded Lerner

Bateman Solvent Extraction Technologies

Abstract

The mining industry is facing the necessity to extract metals from metal ores that are becoming less rich. To address this need a new process for Nickel extraction through reactive Liquid-Liquid extraction is proposed.

The main problem is the need to avoid the precipitation of Calcium Sulphate (Gypsum) from Nickel Sulphate solution while maintaining 99% or better Nickel recovery. The key to successful operation of this process is to maintain an intermediate level of acidity such that Nickel is extracted to a selective organic solvent, while the Calcium stays in the aqueous solution.

The proposed process includes:

- Extraction of Nickel from a leach solution by a solvent.
- Scrubbing the solvent to remove Calcium that is extracted together with Nickel
- Stripping the solvent of its Nickel and recycling the solvent back to extraction

Scrubbing and Stripping are performed using Mixer / Settler sets. This paper will focus on the Extraction process, which is performed in a Bateman Pulsed Column (BPC).

Successful operation of the extraction is dependent on:

1. The solvent selectivity to Nickel and Calcium
2. The Organic to Aqueous phase ratio
3. The pH profile along the extraction column

All variables are strongly coupled to form a Multi-variable I/O system. This system is expected to recover more than 99% of the Nickel while allowing less than 25ppm of Calcium to extract into the loaded solvent. The required pH profiles needed to achieve these two goals are different and cause this system to be inherently unstable.

Bateman Solvent Extraction Technologies ran a pilot of this process to study the operation. Recoveries greater than 99.5% were realized. We found out that the process must have a good and quite sophisticated control system to stabilize it along the required operational profile.

Variation – The “Small” Difference

Oren Yulevitch, Jehuda Hartman

**InSyst Ltd., 7 Hamarpe St., Har Hotzvim, Jerusalem, 91450, Israel,
Tel: +972-2-540-0920 x128, Fax: +972-2-540-0044**

Abstract

Hiding within your manufacturing process are the "small" differences that result in an inferior product and increased spending.

Each batch of raw material has its own structure and properties. These differences affect the final product. Consider, also, the machine or process unit. Not only should it be set according to the specific raw material parameters, but attention must also be given to the particular life stage and condition of the unit. This means taking into account, for example, environmental factors or the deterioration of one of the unit's component properties. The result is that these “small” variations combine together to produce significant variations in the product properties.

Until now, these variation factors were rarely taken into account. They were simply dismissed as noise or disturbances. To uncover and deal with these hidden variation factors, InSyst Ltd., an Israeli company, has developed AiDiM™ (Advanced Intelligent Decision-Making) an advanced optimization and process control system.

Traditional Methods

Traditionally, it was the process engineer's job to find the ideal set points and recipe that would produce a uniform product yield within target specifications. However, because of the huge number of variables and the staggering amount of value combinations, it is almost impossible to accurately predict and account for all variations. This leads to a wide distribution of the product properties — some below target, others above target, and some are even outside of the specification range. When these properties fall outside the desired specifications, the quality of the product is reduced, and in some cases must be discarded at additional cost.

A Novel Approach

AiDiM takes into account the variations introduced by incoming raw material, environment conditions, the machine or process unit and other influencing factors. Based on the measured values of these parameters, the control variables are automatically and continuously adjusted for each product item, batch, and lot. Control variables are the process settings in the control system that until now have been manually adjusted by the operator. These variables include, for example, speed, pressure, and time.

AiDiM uses a multi-variable model to determine the exact settings that are needed to compensate for all measured variations. The model takes into account desired target outcomes, and measured and control inputs.

AiDiM is constructed using both expert knowledge and actual data. The data can be historical, derived from the DOE or from on-line measurements. In addition, the model features advanced learning capabilities. Feedback algorithms and offset continually serve as self-correcting mechanisms to ensure maximum accuracy.

To handle the numerous variables, InSyst uses a MIMO control system. Unlike other such systems, the InSyst MIMO system is as easy to implement as any SISO control application.

By compensating for variations and assigning the best possible set-up to the process unit or machine – in real-time, the InSyst MIMO AiDiM has changed the concept of process control. The result is a product that achieves an optimal target with minimized variation. This means greater production yield and increased profit.

מודל מתקדם לניהול תהליכים : ייצור והנדסה

יעקב כחלון , אילן שטרנברג , מני חיון, ליאוניד אבניצקי

תרכובות ברום, באר-שבע

דיקלה צימרמן

ליד בקרה, ראש העין.

תקציר

תהליכי הייצור של התעשייה הכימית מייצרים מלבד מוצרים (ותוצרי לוואי) גם "נתונים".

מגוון הנתונים כולל:

פרמטרים תהליכים הנדסיים כגון: טמפ', לחץ וכו'

פרמטרים אנליטיים כגון: ASSAY, צפיפות, מוליכות וכו'

פרמטרים תפוקתיים כגון: ספיקות, תפוקות וכו'.

פרמטרים מיוחדים כגון: אירועים מיוחדים, דיסקת פרצה, קומבינציה של אירועים חריגים.

כמות הפרמטרים מגיעה לכדי עשרות ואף מאות אלפים בכל יום ייצור.

ניהול תהליכים אלו מתבצע בשני מישורים במקביל: מישור ניהולי תפעולי ומישור הנדסי תהליכי.

היות וכמות האינפורמציה גדולה מצריך ניהול תהליכים אלו הרבה מאוד זמן ניהולי הנדסי לאיסוף, עיבוד וניתוח.

על מנת לחסוך בזמן יקר זה (הן של המשאב האנושי והן של המשאב התהליכי) הוכנס מודל חדש לניהול תהליכים באמצעות מערכת Aspen, Process Explorer. מערכת זו "שואבת" את מכלול הפרמטרים לבסיס נתונים ומבצעת בצורה אוטומטית וואו ידנית עיבוד וניתוח ראשוני של תהליכים ומוציאה התראות על חריגות מתחומי העבודה שנקבעו וע"י כך חוסכת זמן יקר באיתור מקור הבעיה איסוף המידע וניתוח. יתרונה של המערכת הוא ביכולתה לבצע ניתוחים אלו גם על תהליכים מנתיים. ניתן לעבוד עם המערכת בכל נקודת עבודה (אפילו בבית).

במהלך ההרצאה יודגם פיילוט שבוצעה בחברת תרבי"ם לתהליך ייצור של מעכב בעירה, הכלים שפותחו והישגים ניהוליים ותהליכים בעקבות הטמעתה.

ניהול ידע אירגוני – מכלי ניהול מידע אישיים לצבירת הון ידע בפירמה

דב ברגר,

אנטופיה

תקציר

בעקבות ההתפתחות המואצת של טכנולוגיית המיחשוב והרשתות, נחשפו התעשיות השונות למהפיכת המידע שמתרחשת החל מתחילת שנות ה-90. תעשיות רבות ניסו להתאים את עצמם לשינויים. רוב ההשקעות (העצומות) בתחום סבבו סביב פיתוח והטמעת כלים לניהול המידע באירגון, ולניהול ממוחשב ומתועד של התהליכים התפעוליים בו. התאמות אלו ייעלו את תפוקות האירגונים ושינו את כללי המשחק בתחרות על השווקים.

במקביל למהפיכת המידע חלו תמורות פוליטיים וכלכליים בעולם. התיעוש המערבי שעבר הסבה מתעשיות "עתירות עבודה" לתעשיות "עתירות ידע" שהתבססו על מיכון וכלי ניהול מידע אירגוני, מצא מולו כלכלות צומחות "עתירות עבודה" שהתחרו בקלות יחסית מול התיעוש המערבי.

לפתע מצאו את עצמן תעשיות אלו מול שאלות חדשות. כיצד מתחרים בסביבה עתירת מידע, כאשר טכנולוגיית המידע זמינה וזולה לכולם? האם ניתן להתייעל הלאה, ואנו נמצאים רק בתחילתה של המהפיכה ואם כן, היכן מצויה נקודת הפריצה הבאה?

בשנים האחרונות חלה אבחנה מהותית בין ניהול מידע, מונח שהיה מוכר והתבסס בכולו על טכנולוגיות מיחשוב וניתוח תהליכיים אירגוניים, לבין ניהול ידע המתבסס בנוסף על השניים על תהליכים פסיכולוגיים קוגניטיביים ובינה מלאכותית.

מה ההבדל בין מידע לידע? כיצד מנהלים ידע? ואיך ידע אירגוני יכול להיות מנותב ליתרון יחסי בתחרות על שווקים?

כיצד מתמודד ארגון עתיר ידע שההון האנושי הוא ההון העיקרי בו, והאם הון זה יכול להצבר בארגון, ערב המהפיכה האמיתית – מהפיכת הידע.

Optical Measurements of Drops Flow

Prof. Raphael Semiat, Link Nitzan

**Department of Chemical Engineering, Technion–Israel Institute of Technology,
Haifa 32000, Israel**

Abstract

Laser Doppler Velocimetry (LDV) and Image Visualization (IV) techniques were applied to analyze the performance of ink jet printing heads close to operational conditions. The work was done under the “Digital Printing consortium ” which includes research cooperation between universities and companies. The printing heads used in this research were received from two commercial companies: “Scitex-Vision ”and “Aprion ”. The printing heads operated by “drop on demand ”, piezoelectric push mode type, but they differ design ant performance.

The inks used were organic and water based inks, which differ in their physical properties. The velocity of the ink drops was measured at different operational conditions and statistical values were calculated. The spread of the drops on the printing media was estimated. The behavior of the drops indicates the quality of the printing in wide format printing machines. An important part of this behavior is the differences between the first drops ejected to the next drops in the swarm, as shown as their velocity and timing. In some cases, satellite drops appear and an attempt was made to determine the operation condition in order to minimize the phenomena.

Processing of the images taken, gave complementary information, namely the shape of the drops ejected from the nozzle and along their flight to the media, the drops behavior at different conditions, etc. This, together with the velocity measurements allows determination of better operation conditions.

תכן שיפור מתואם של מערכות משולבות אנרגיה בעזרת אלגוריתם גנטי

דבורה אנאורי, דניאל לוי.
הפקולטה להנדסה כימית, הטכניון.

תקציר

אחת הבעיות החשובות בסנתזה של תהליכים משולבי אנרגיה היא תכנון רשת מחליפי החום של תהליך נתון (HEN Synthesis) בצורה אופטימלית, מבחינת השבת האנרגיה או העלות הכוללת. הגישה הנפוצה לפתרון בעית אופטימיזציה זו המבוססת על שיטות תכנות מתמטי, בעיקר MILP או MINLP, מתאפיינת בד"כ בסיבוכיות קומבינטורית רבה, המגבילה את ישומה לפתרון בעיות תכן בקנה מידה מצומצם. ניתן להתגבר על חסרון זה ע"י שיטת אופטימיזציה סטוכסטית בעזרת אלגוריתם גנטי (GA), המבוסס על שיפור הדרגתי של אוכלוסיה של פתרונות, למציאת אופטימום גלובלי עמיד של בעית התכן. שיטה זו הודגמה בהצלחה על בעיות של סנתזה רשת מחליפי חום חדשה (grassroots design).

מטרת המחקר הנוכחי היתה התאמת השיטה לפתרון בעיות תכן שיפור מתואם (retrofit design) של רשת מחליפי חום קיימת. דרך שיטתית לפתרון בעיות מסוג זה היא בעלת עניין מעשי רב מבחינת שיפור השבת האנרגיה או מינימיזציה של העלות במערכים תעשייתיים קיימים או בהרחבות שלהם. בבעיה זו שימש האלגוריתם הגנטי לאופטימיזציה מבנית של הרשת, כאשר האופטימיזציה הפרמטרית של כל מבנה (קביעת עומסי חום ופיצולי זרמים אופטימליים) נעשתה בנפרד. התאמת האלגוריתם הקיים לפתרון בעיות תכן שיפור מתואם כללה הגדרה מחדש של המבנה של רשת מחליפי החום (ברמת האופטימיזציה המבנית) ושינויים בפונקצית המטרה של האופטימיזציה הפרמטרית. התאמה כזו מאפשרת התחשבות בשינויים הטופולוגיים הפוטנציאליים במבנה רשת מחליפי חום קיימת כגון: שינוי הקצאות מחליפי חום קיימים, הגדלת השטח של מחליפי חום קיימים, הוספת מחליפי חום תהליכיים או שירותיים חדשים, שינוי צריכות השירותים הקרים או החמים וכו'.

במסגרת ההרצאה יוצגו תוצאות הרצת האלגוריתם המשופר על בעיות פשוטות של תכן שיפור מתואם של רשת מחליפי חום, המופיעות בספרות.

Session 7: Safety in Chemical Processes

מושב 7: בטיחות בתהליכים כימיים

Chairs: Yehuda Arad and Talmor Suchard

יו"ר: יהודה ארד וטלמור סושרד

הערכות המפעל לטיפול באירוע חומרים מסוכנים

מהנדס דורון שורץ,

אקו-סייפ (1994) בע"מ

תקציר

הערכות המפעל לטיפול באירוע חומרים מסוכנים הינה, מבחינת המפעל, כמו הערכות למלחמה. אירוע חומרים מסוכנים הינו המלחמה של המפעל, אולם מלחמה בתנאים הגרועים ביותר שיכולים להיות – שתמיד מתחילה בהתקפת פתע.

כדי להערך למלחמה זו על המפעל לאסוף מודיעין, לזהות את הקרבות השונים שיהיה עליו להילחם, להכין אמצעים המתאימים לקרבות אלו, להכשיר לוחמים ולדאוג גם לאוכלוסיה שאינה לוחמת.

כדי לתת מענה לכל אלו, הוגדרו בתורת הלחימה בנושא אירועי חומרים מסוכנים שנכתבה ע"י המדינה, חמישה שלבים:

- (1) שלב ההכנות.
- (2) שלב התגובה המיידית.
- (3) שלב המענה הראשוני.
- (4) שלב המענה המשלים.
- (5) שיקום.

אלו הם חמשת השלבים אשר על פיהם פועלים כוחות ההצלה, ואלו גם השלבים שעל פיהם אמור לפעול המפעל. כמו במלחמה, שלב ההכנות הינו השלב הארוך ביותר והחשוב ביותר כדי להתמודד עם האירוע הצפוי. ההכנות מתמקדות בשני אספקטים:

- (I) מניעה.
- (II) טיפול באירוע.

א) מניעה

השלבים למניעת סיכונים במפעל הינם:

- (1) פעולות לאיתור הסיכונים הכרוכים בפעילות המפעל.
- (2) הערכת מידת הסיכון שאותר.
- (3) קביעת הפעולות הנדרשות למנוע את הסיכון.
- (4) ביצוע הפעולות שנקבעו למניעת הסיכון.
- (5) בדיקה שאכן הפעולות בוצעו.
- (6) בדיקת השפעת ביצוע הפעולות.
- (7) במידת הצורך – חזרה על התהליך מחדש.

הסיכונים במפעל מתחלקים לשלושה תחומי פעילות:

- איחסון
- שינוע
- תהליכי ייצור

הכלי לאיתור הבסיסי של הסיכונים הינו סקר הסיכונים.

קיימים 4 סוגי סקרי סיכונים.

- **סקר סיכונים לאיתור מיפגעים** – סקר המבוצע ע"י סיור במפעל, איתור ורישום מיפגעים בתחומים השונים. לדוגמא, איחסון חומרים מסוכנים העשויים להגיב אחד עם השני זה ליד זה, חוסר בשילוט חרום, שינוע חביות במלגזה ללא מיתקן המתאים לשינוע חביות.
- **סקר סיכוני אש** – סקר מיפגעים השם את הדגש על נושא מניעת שריפות והערכות למניעת שריפות. סקר זה יכלול בדיקת התאמת שיטות הכיבוי במפעל לחומרים באיזורים השונים, בדיקת לחצי מים, בדיקת קיום ותקינות של ציוד הכיבוי האישי והמערכתי וכיו"ב.
- מובן שסקר זה מתאים למפעלים שעיקר עיסוקם בחומרים דליקים, כמו מפעלי צבע למשל.
- **סקר לחיזוי אירועי חומרים מסוכנים תהליכיים** – ישנן מספר שיטות לביצוע סקר כזה. השיטה הבסיסית הנפוצה ביותר ולפי דעת כותב המאמר, נכון להיום גם הטובה ביותר, הינה ה- HAZOP – Hazard & Operability study. בשיטה זו מנתחים את התהליך בצורה שיטתית על פי מילות מפתח ופרמטרים, על מנת לבצע כיסוי אופטימלי של התהליכים והתקלות לסוגיהן בתהליכים, שעלולות להוביל לאירועי חומרים מסוכנים.
- **סקר סיכונים הסתברותי**- סקר זה בודק את ההסתברות להתרחשות תרחישים נבחרים, בדרי"כ תרחישים שנמצאו במחקר ה- HAZOP, ומעריך את הסיכון לאוכלוסיה בקרבת המפעל מבחינה הסתברותית.

ביצוע הסקר נעשה ע"י בניית עצי כשל לתרחישים הנבחרים, מציאת ההסתברות לאירועי הקצה לפי ההסתברויות לענפים השונים ובהמשך מציאת ההסתברות האישית והקבוצתית לפגיעה של האוכלוסיה בסביבות המפעל. במידה וההסתברות לפגיעה באוכלוסיה סביב המפעל גבוהה מהמותר, על המפעל לנקוט בצעדים להורדת סיכון זה – כגון הוספת אמצעי התראה ותגובה אוטומטים, או הקטנת כמויות חומרים מסוכנים במפעל. כאמור, לאחר איתור המיפגעים והערכת הסיכון הנובע מכל אחד – לדוגמא ע"י סקר סיכונים הסתברותי, QRA – Quantitative Risk Assessment, יש כמובן לדאוג ליישום ההמלצות למניעה ולביקורת על ביצוען. אחרת אין טעם בכל סקר הסיכונים. זוהי נקודה שיש לשים עליה את הדגש – **ביצוע הסקר כשלעצמו אינו פותר את בעיות הבטיחות.**

המלצות/הנחיות הסקר עשויות להיות לדוגמא ביצוע תכנית איחסון מסודרת לכימיקלים, הצטיידות בציוד מגן מערכתי, כגון גלאי עם שתי רמות התראה המחובר למערכת מתזים אוטומטית ברמת התראה שניה, הצטיידות בציוד מגן אישי מסוג מסויים – חליפות מסוג Gas Tight ומנייפים, למשל וכתיבת נהלים מתאימים לטיפול באירועים השונים – כמו נוהל עצירת ריאקציה בחרום, למשל.

ב) טיפול באירוע

הטיפול באירוע יתבצע על פי תכנית מסודרת המוגדרת מראש. תכנית זו הינה למעשה נוהל החרום המיפעלי, או תיק מפעל, הכולל בתוכו את נוהל חרום.

מטרת הנוהל הינה מתן פיתרון מיומן ומקצועי לאירוע חומרים מסוכנים, בתנאים של חוסר מידע מספק, לחץ בזמן ולחץ נפשי גבוה.

הנוהל משיג מטרה זו בכך שהוא כולל בתוכו הגדרת משימות וצוותים, וסדר פעולות אוטומטי שיאפשר פעולה מסודרת של כל המעורבים באירוע.

הנוהל הינו למעשה תירגולת, כמו תירגולת חילוץ נהג למשל, בשריון.

וכמו תירגולת, ניתן להפיק את התועלת מהנוהל רק אם הוא מתורגל במידה מספקת.

הנוהל הנדרש ע"י רשויות החרום במדינה בנוי כדלקמן :

- סעיף כללי
- פעולות מניעה
- מטרת הנוהל
- אחריות וסמכויות הפעלה
- השיטה
- שלבי הטיפול באירוע
- מינהלה
- שליטה
- שונות
- הגדרת צוותים למשימות
- נספחים

ההכנות לטיפול באירוע כוללות :

- הצטיידות בציוד מגן מתאים לאירועים הצפויים
- הכנת צוותי חרום מתאימים וכשירים לטיפול באירוע
- ציוד הצוותים בציוד חרום מתאים לטיפול באירועים הצפויים
- הכשרת הצוותים לביצוע תפקידם
- תירגול הצוותים והמפעל לטיפול באירוע ולהתנהגות בעת אירוע

הטיפול באירוע עצמו יתחלק לשלושת השלבים :

תגובה מיידיית – התגובה הראשונית המיידיית של אנשי המפעל - בדרי"כ צוות החרום לטיפול באירוע.

מענה ראשוני – המשך הטיפול באירוע לאחר שהתקבלה תמונת מצב יותר ברורה מעט וצוותי החרום התארגנו.

מענה משלים – המשך טיפול מסודר באירוע, בדרי"כ כבר בשילוב כוחות ההצלה, היכן שרלוונטי.

סיכום

על בסיס איתור המיפגעים בשלב ההכנות המפעל מבצע פעולות למניעת אירועים ולהקטנת הנזק של אירועים שמתרחשים בכל זאת.

הפעולות יהיו הן פעולות תיפעוליות הנדסיות, הן פעולות הצטיידות בציוד מגו מערכתי ואישי מתאים, הן כתיבת נוהלים לטיפול באירוע והן פעולות להכשרת ותירגול צוותי החרום לטיפול באירוע.

לאחר הטיפול באירוע אין לשכוח כמובן את שלב השיקום, הכולל בתוכו תחקירים, הפקת לקחים, הסקת מסקנות – כשצריך והחזרת המפעל לכשירות.

ניתוח מאפייני בטיחות של מודל תיאורטי למתקן כימי

ערן כוכבי, עמוס יגר, יעקב רינת, לוי הרוש, אלון אייל

קריה למחקר גרעיני, ת.ד. 9001, באר שבע, 84190

תקציר

ניתוח מאפייני בטיחות של מתקן כימי הינו אמצעי הכרחי שמטרתו ביטול סיכונים בלתי חיוניים וצמצום הסיכונים שלא ניתן לבטלם למינימום האפשרי, לאורך כל חיי המערכת או משך ביצוע התהליך ובמגבלות המשאבים האפשריים.

ניתוח מאפייני הבטיחות כולל:

- תאור תמציתי של המתקן הכימי והתהליך המבוצע בו
- עקרונות הבטיחות במתקן
- זיהוי מוקדי הסיכון במתקן
- מאפייני כשל במערכת הבקרה של המתקן
- ניתוח הסיכונים במתקן: ניתוח תקלות אפשריות, הערכת הסיכונים הצפויים מתקלות אלו, חומרת התוצאה הנובעת מקיום הסיכונים וסקירת האמצעים שיש לנקוט כדי למזער את הסיכונים.

לצורך ניתוח מאפייני הבטיחות נבנה מודל תיאורטי המייצג מתקן כימי המבוסס על מספר שלבי תהליך מייצגים. שלבים אלו כוללים: הכנת חומר גלם (רגיש ללחות) והזנתו לתיבת כפפות, טחינת החומר בתיבה לקבלת אבקה, הזנת האבקה למערבל, ערבול האבקה, הזנת האבקה למיכל שינוע, שינוע מיכל האבקה לתנור, ביצוע טיפול תרמי לאבקה בתנור.

עקרונות הבטיחות שיש להתחשב בהן, בתכנון ובניית מתקן כימי המבוסס על המודל התיאורטי, מתמקדים בנושאים הבאים:

- מזעור ההסתברות לתקלות ולאירועים בטיחותיים באמצעות תכנון קפדני, שימוש בצידוד מתאים, לוגיקת בקרה ויתירות בצידוד ובמכשור שכל תקלה בתפקודם עלולה להיות בעלת השלכה בטיחותית.
- מזעור חומרת הנזק במקרה של תקלה או אירוע בטיחותי.
- מוקדי הסיכון במתקן כוללים שימוש בחומרים מסוכנים, פעילויות הכרוכות בהזרמת מימן, שינוע אבקות ופעילויות המבוצעות בטמפרטורה גבוהה בעלי פוטנציאל להיווצרות שריפה.
- מוקדי הסיכון נחלקים לשניים: החומרים וכשל ביחידות הצידוד.
- יחידות הצידוד שכשל בהן יכול להוות מוקד סיכון במתקן הן: תיבות כפפות, מערבול, תנור לטיפול תרמי ומערכת לשינוע אבקה.
- מערכת בקרה למתקן כימי מקנה יתרונות רבים ובכללם אפשרות להקטנה משמעותית בסיכוי לאירועי כשל ומזעור רמת סיכוני הבטיחות הקיימים בתפעול המתקן.
- ניתוח אירועי כשל במערכת הבקרה כולל:
- נפילת בקר מתוכנת, כשל בתקשורת בין הבקר המתוכנת ובין מערכת ה-HMI, כשל בספק מתח 24 Volt, כשל בהספקת שירותים למתקן: חשמל, אויר מכשירים וחנקן גזי.
- פרק מיוחד מתמקד בנייתוח אירועי בטיחות במתקן בשיטת "עץ כשל" בנייתוח זה נבחנים תרחישים שונים, בהם כשל בצידוד או טעויות אנוש העלולים לגרום לתקלה בעלת סיכון בטיחותי.
- העיקרון המנחה היה שיותר משני גורמים צריכים להיכשל כדי שתיגרם תקלה. במקרים חמורים כגון פיצוץ מימן, ארבעה גורמים צריכים להיכשל כדי שתיגרם תקלה.
- האירועים שנבחנו הנם: פגיעה מכנית, פגיעה מחלקים נעים (סובבים), פיזור אבקה, פיצוץ/שריפה של מימן, התלקחות בתיבות/מערבל, התלקחות בזמן שינוע האבקה, שריפה במתקן.

השוואה בין שיטות להערכת סיכונים תהליכיים לתכנון שימושי ויעודי קרקע

יוסי ובר

לודן חברה להנדסה בע"מ

תקציר

בשנים האחרונות חל גידול של אזורים מיושבים, או המיועדים לפעילות של מסחר ומגורים, בקרבה של מתקנים כימיים. כתוצאה מכך עולה דרישה של הרשויות השונות לבחון את רמת ההשפעה והסיכון, על הסביבה ועל אנשים, מחוץ לגדר המפעל. הערכת סיכונים תהליכיים משמשת ככלי העיקרי לבחינת רמת הסיכון וטווח הסיכון מפעילות בעלת סיכון זו. קיימות מספר שיטות להערכת סיכונים, הערכת סיכונים כמותית-הסתברותית, והערכת סיכונים איכותית - דטרמיניסטית.

הערכת סיכונים הסתברותית נמצאת בשימוש בצורה שיטתית למטרות תכנון שימושי ויעודי קרקע, בקרבת מתקנים כימיים. מתקן כימי הוא ציוד או מספר יחידות ציוד בהם מתבצע תהליך. התהליך כולל טיפול, יצור, אחסון או שינוע של חומרים מסוכנים. סטיה או שינוי בתנאי התהליך המוגדרים עלולים להביא לאירוע מסוכן, שתוצאתו פיצוץ, שרפה או שחרור חומר רעיל המסכנים את שלום ובריאות העובדים והציבור הרחב. שיטות להערכת סיכונים, הנמצאות בשימוש במספר מדינות, מספקות תמיכה להחלטות בתהליכי התכנון. למרבה הצער, מספר דוגמאות של יישום שיטות אלה, מראה על בעייתיות, מתוך כך מסתבר שההחלטות תלויות יותר בחולשות השיטה מאשר על הפיזיקה והסטטיסטיקה של תאונות המתקן. לכן נעשה מאמץ מרוכז לספק שיטה להערכת סיכונים אשר מייצרת תוצאות עקביות וניתנות לשחזור ואשר מתאימות לסטטיסטיקה של תאונות ממשיות. כחלופה לשיטות הסתברותיות קיים שימוש בשיטה דטרמיניסטית כאמת מידה לתכנון שימושי ויעודי קרקע.

הערכת סיכונים כמותית, במיטבה, מספקת כלי מצוין להערכת סיכון ולמזעור הסיכון עבור מתקנים תהליכיים. שיטה זו משמשת גם בסיס להחלטות תכנון שימושי ויעודי קרקע. אמות המידה לרמת הסיכון הקבילה מבוססות על תרחישי תאונות מוגדרים, חישוב טווחי הבטיחות והתכנון על בסיס זה. שיטה זו "אוניברסלית" בכך שהיא מאפשרת בחינה וחישוב טווח רחב של בעיות ותאונות, וקיימת הגמישות של הוספת מתקן חדש או סוג תהליך אחר לתוך שיטת ההערכה. בנסיון המעשי של הערכת סיכונים הסתברותית לתכנון שימושי ויעודי קרקע קיימים מספר חסרונות. כתוצאה מבעיות אלה במקרים מעשיים, במספר מדינות הציעו את אמות המידה הדטרמיניסטיות. שיטה זו בוחרת תרחישי תאונות מיוחדים ומחשבת על בסיס זה את טווח הבטיחות וטווח התכנון. בשיטה זו קיים הקושי באיזה תרחיש לבחור.

מאמר זה עוסק בעבודת מחקר של השוואת בין מספר שיטות ומתודולוגיות שונות להערכת סיכונים. בוצע מחקר מלא על איכות תוצאות הערכת הסיכונים. ארבע מתודולוגיות הוגדרו בקפדנות, ויושמו על מספר מתקנים "וירטואליים" כדוגמא לבסיסי תכנון שונים ורמת בטיחות שונה. כך מתאפשר ביצוע ניתוח רגישות מפורט, על המתודולוגיות השונות וגם על השונות בתכנון המתקנים.

בטיחות טובה – עסק טוב. (Good Safety Good Business).

יגאל ריזל

בתי זקוק לנפט, בית זקוק אשדוד אשדוד ת.ד. 338

תקציר

הנושא יכלול סיקור המעברים לגישות ניהול עסקיות משופרות כאשר משתלבים בתוכן תהליכי **ניהול בטיחות** יעילים ופרואקטיביים. מדיניות ארגון עסקי "מסוכן" לניהול בטיחות ושילובה במדיניות הארגון הכוללת. הצגת האסטרטגיות לניהול בטיחות תהליכי (PSM) בהדגשת נהול בטיחות מוטמעת (Inherently Safer Process) והשוואה קצרה בין מספר גישות בינלאומיות לניהול בטיחות. הארת מספר כשלים עולמיים ששימשו זרז לאיפיון ושיפור הקטנת הפסדים והגדלת רווחים.

Passive Fire Protection for Chemical Plants. New Intumescent Technology

Pes Borovietzky, Maoz Betzer
Orshield- Ormat industries, Ltd.

Abstract

Fires, worldwide, cost 50 Billions \$ annually. Thousands of people lose their life, or are injured, every year. Just to mention: in the UK between 1990 and 1999 average 500.000 fires per year, casualties/injuries- 700 fatal, 18000 non-fatal. In Germany, about 20% less. Most are in buildings. Over 50% of businesses, which have had a fire close, same with plants. A fire in Texas City/ TX, in a refinery alkylation's unit had direct loss of 32 Million \$ and total of 46. An explosion of Ethanol tank in Dear Park/ TX resulted with direct loss of 68 Million \$

In the industry: 39% of the fires occurred in petroleum refineries and 36% in chemical or petrochemical plants. Mid 70s to mid 80s 56 such cases cost was 1.9 Billion \$.

Active fire protection is involved with extinguishing a fire by using sprinkler systems, firefighters, etc. **Passive** fire protection is by using construction and insulation materials.

The requirements deal with the **insulation** factor of the material – the ability to protect temperature from rising above specified levels, and the **integrity**- for how long, during fire, can it be stable, independently from the temperature rise in the protected body. Type and thickness of the material determine it.

Steel loses its strength at 550 degrees C. Plastic materials, around electrical cables, melt at low temperature. Both must be protected, to avoid loss and disaster in case of fire. Ignition temperature of gasoline vapors is 270 degrees C and ethyl ether vapor – 180. In hydrocarbon fires, flames may reach 1100 degrees C in minutes.

Intumescent materials, when exposed to heat, expand by factors 2 to 50 in volume, forming a porous char. Generally, intumescent formulations are composed of active ingredients as an acid source, or carbonic source, and some others. A series of chemical and physical events combine to control the intumescence. When temperature rises and endothermic reaction subsequently releases gases, principally CO₂ and H₂O. The intumesced layer acts as an insulating barrier, which protects the underlying material from flames. A large number of commercial products, based on intumescent materials, have been developed. For example, intumescent coatings are used to protect metal structures, flammable composite materials in marine applications. Intumescent caulks seal openings in fire walls and strips are used on fire doors. They are available in latex or epoxy resin coatings (some need a topcoat as polyurethane to combat weathering). The thicker the layer, the higher is the insulation and the integrity. Coating process is slow and costly, requiring thin layers to dry one on top the other.

Orshield developed a new intumescent technology, enabling casting of material (fully intumescent, with no need for organic carrier) to desired thickness, resulting in a hard board.

Such board may be fiber reinforced for strength, may be directly adhered to metal sheets, may be combined with other insulating materials as Rockwool.

A typical **Orshield** board starts releasing H₂O at 100 degrees C and expands by factor of 5.

Such products withstand, at 5-6 mm thickness, 1hour insulation from fire to reach 1000 degrees C, according to ISO 834 test method. Longer time by additional thickness or material.

We suggest using it, in **electrical cable trays** to protect them from fire and assure controlled shut off equipment in risk. We suggest using it for **insulating tanks** with flammable liquids, and/or use it in partition between such tanks and around them.

פיתוח ויישום מודל הדרכה לעובדי תעשייה

דן קדם, אורי שלום, דרודה קדם, אפרים נתיב
דע-קדם טכנולוגיות בע"מ, רח' ויצמן 43, רחובות 76283

תקציר

עבודה זו עוסקת בפיתוח ויישום של מודל הדרכה חדשני בתחום הבטיחות והגהות התעסוקתית, ומיועד במיוחד לעובדים בתעשייה המשתמשת בחומרים כימיים בתהליכי הייצור.

בישראל כמו במדינות מפותחות רבות תוקנו תקנות בטיחות בעבודה. התקנות מציינות גם את חובת המעביד להדריך את עובדיו, ולידע אותם בצורה רחבה ככל האפשר במידע על עבודתם, ולהתריע בפניהם על סיכונים בעבודה. התקנה אינה מסתפקת בהוראת ההדרכה של העובד והודעה על הסיכונים בנושאי עבודתו, אלא דורשת במפגיע להעמיד לרשות העובד את תמצית המידע בכתב, ולרענן מידי פעם את ידיעותיו בנושא באמצעות הדרכה חוזרת ומבחן.

מטרת היישום: הקניה והרחבה של ידע, הבנה, ומידע של תהליך הייצור והאספקטים הבטיחותיים שבו בקרב העוסקים ישירות או בעקיפין בביצוע העבודה כדי ליצור אחריות ומודעות בטיחותית גבוהה.

עקרונות:

- תהליך הייצור במפעלים על בסיס GMP, כולל בתוכו אספקטים הבודקים את שלבי הפעילות ויעילות הייצור להשגת מוצר משובח. באותה מידה הוא כולל בתוכו אספקטים הנוגעים לבטיחות העובד המבצע תהליך זה.
- ההדרכה ולמידת תהליך הייצור על שלביו והכרת כל שלב ושלב בתהליך, עשויות להגביר אצל עובד הייצור את ההבנה לגבי אחריותו לביצוע חלקו הוא בתהליך. הבנה זו תתרום לשיפור בטיחותו ובטיחות חבריו בביצוע התהליך.
- למידה המשלבת התנסות לימודית בלומדת מחשב אינטראקטיבית, מציגה לעובד בצורה אטרקטיבית את תהליכי הייצור על שלביהם השונים, ותאפשר לו ללמוד לעומק את תהליך הייצור שהוא שותף בו ואת חלקו בתהליך.
- תאפשר למפעל לבנות את מערך ההדרכה העצמאי והייחודי שלו תוך הכללת ההדרכה והרענון בחלק ממערך הפעילות במפעל.

היתכנות: נערך פרוייקט ייתכנות בהשתתפות שני מפעלים בארץ. שני המפעלים שונים לחלוטין בפעילותם ובדרך התנהלותם. הוכנה תוכנת הדרכה לכל אחד מהמפעלים על בסיס ה-GMP. במסגרת תוכנה זו הוכנו גם תרגילי ביצוע של פעילויות הנדרשות בקו הייצור. תרגילים אלה משמשים גם כמבחן ידע לעובד. התוצאות שנתקבלו הוכיחו קיום ההנחה במטרת הפרוייקט, לאור התוצאות שנתקבלו הוחלט על המשך הפרוייקט.

פרוייקט זה נעשה במימון קרן "מנוף" אגף פיתוח תשתיות – המוסד לביטוח לאומי.