

MEMBRÁN-

TECHNIKA

IPARI



BIOTECHNOLÓGIA

XIII. évfolyam 1. szám

2022. február

TARTALOM

oldal

M. Visnyei, K. Bélafi-Bakó, N. Nemestóthy: Study on a demethanization process by membrane contactors	2
JEGYZŐKÖNYV a VEAB Ipari Biotechnológiai Munkabizottság üléséről.....	6
50. Műszaki Kémiai Napok – felhívás	8
Felhívás – PERMEA konferencia.....	10
Közelgő membrános konferenciák, kurzusok.....	11

Study on a demethanization process by membrane contactors

Merve Visnyei, Katalin Bélafi-Bakó, Nándor Nemestóthy

University of Pannonia, Bioengineering, Membrane Technology and Energetics
Research Group, Veszprém, Egyetem u. 10. bako@almos.uni-pannon.hu

Introduction

Biogas production nowadays belongs to the well-established, widely used, efficient technologies of anaerobic waste managements [1]. Bacteria and other microorganisms degrade organic matter in wastewater to produce mainly CH_4 (and CO_2) in the form of biogas. The dissolved gases in the produced effluent are in equilibrium with the biogas in the headspace since the treatment process is operated in a completely closed environment. Thus some part of the gases, including CH_4 is dissolved in the effluent and being lost in it (emitted into the atmosphere). Methane is a greenhouse gas (GHG) with a global warming potential 28 times higher than carbon dioxide [2]. Furthermore, methane is a flammable gas having a lower explosive limit of 5% (v/v) [3]. Therefore it seems highly important to study the post-treatment possibilities to remove the dissolved methane from the fermentation liquor, thus the net energy recovery of the biological conversion could be improved further and the utilization (e.g. deposition) of the residual organic matter (demethanized and thus stabilized effluent) will be possible.

Solubility data

The solubility of methane in water is illustrated in Figure 1 [4-6].

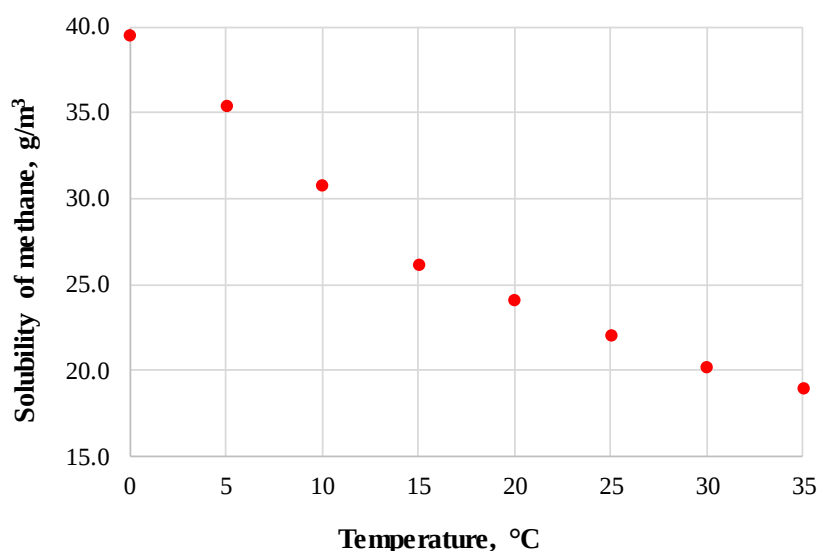


Figure 1: Solubility of methane in water as a function of temperature

These data can be considered only as estimations, since salinity and other compounds present in the effluent modifies the values. The given solubilities, however, can be still taken as an initial point for the calculations.

Theoretical methane yield

In an anaerobic system theoretically 0.35 dm³ (STP) of methane can be produced from 1 g soluble COD [7]. At 30 °C temperature it is 0.389 dm³. If the COD removal efficiency during the biogas formation is as high as 90% [7], the volume of methane produced from 1 m³ of wastewater at 30 °C is calculated as follows:

$$\text{Volume of CH}_4, \text{ dm}^3 \text{CH}_4/\text{m}^3 \text{ wastewater} = \text{COD} \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3} * 0.389 \frac{\text{dm}^3}{\text{g}} * \frac{90}{100}$$

Generally the COD of the substrate wastewater in the biogas fermentations ranges from 50 to 100 000, or even more. There are, however, some industry, where certain processes (mainly washing) result lower COD in the wastewater typically under 500 mg/L, e.g. textile, electric, plastic, pulp and paper (and municipal wastewaters usually belong to this category, as well).

If we use an average of 200 mg/dm³ COD for the calculation above, 70 dm³ methane will be produced from 1 m³ wastewater. It means approximately 45 g/m³ methane.

Comparison and conclusions

Since the solubility of methane at 30 °C is around 20 g/m³ and the amount of the produced methane is 45 g/m³, almost half (!) of the methane formed is found in the dissolved phase. It means a great loss of methane.

We should note that higher COD values in the wastewaters result much higher methane productions, causes significantly smaller loss of methane (relatively). For instance, a wastewater having 2000 mg/dm³ COD may form ten times higher volume of methane, therefore only 4 % of the methane produced will be found in dissolved form.

As a conclusion it can be stated that methane dissolved in the liquid phase should be removed from the effluent, and it is especially important where low COD value wastewaters are applied in the bioreactors.

Solution possibilities: membranes

In the purification of gaseous mixtures (e.g. upgrading of biogas into biomethane) membrane separation has been employed widely [8-12]. Similarly, membrane-based downstream systems, particularly gas-liquid membrane contactors (GL-MC) are intensively studied to remove CH_4 entrapped in various anaerobic fluid streams, which can be applied in the biogas effluent, as well. In this research work the main aim is to investigate the membrane contactor technique (Figure 2) in the removal of dissolved CH_4 from biogas effluents, using polydimethylsiloxane (PDMS) hollow fiber membranes.

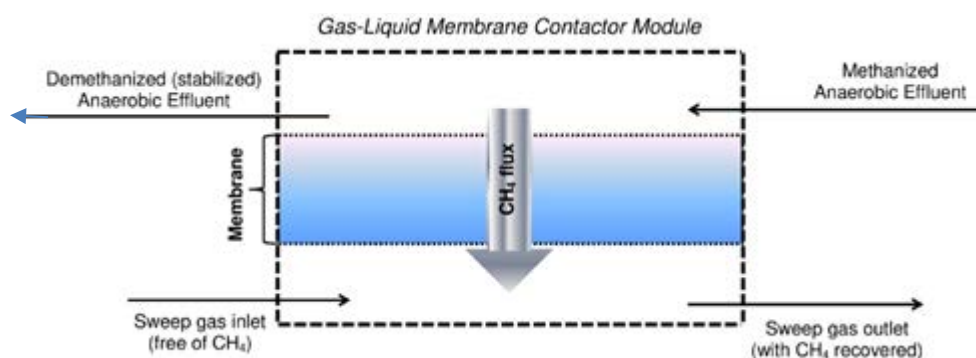


Figure 2: The scheme for operation of the membrane contactor

Acknowledgement

The research work was supported by the OTKA K 138232 project entitled „Stabilization of anaerobic effluents in a novel, integrated bioprocess towards controlled demethanization and energy recovery”.

References

1. Weiland, P. Biogas production: Current state and perspectives. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **2010**, 85, 849–860, doi:10.1007/s00253-009-2246-7.
2. Pachauri, R. K.; Allen, M. R.; Barros, V. R.; van Ypserle, J. P. Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, **2014**, 151 pp.
3. Henares, J.M.; Izquierdo, S.M.; Peñarrocha, O.J.M.; Martínez, S.V. Comparative study of degassing membrane modules for the removal of methane from EGSB anaerobic reactor effluent. *Sep. Purif. Technol.*, **2016**, 170, 22-29.

doi:10.1016/j.seppur.2016.06.024

4. Cosgrove, B. A.; Walkley, J. Solubilities of gases in H₂O. *J. Chromatogr. A*, **1981**, 216, 161-167, doi:10.1016/S0021-9673(00)82344-4
5. Freier, R. K. Aqueous solutions. Volume 1. Data for inorganic and organic compounds, De Gruyter, **1975**.
6. Gerrard, W. Significance of the solubility of hydrocarbon gases in liquids in relation to the intermolecular structure of liquids and the essential pattern of data for all gases, *J. Appl. Chem. Biotechn.*, **1973**, 23 (1), 1-17. doi: 10.1002/jctb.5020230102
7. Liu, Z.H.; Yin, H.; Dang, Z.; Liu, Y. Dissolved methane: A hurdle for anaerobic treatment of municipal wastewater. *Environ. Sci. Technol.* **2014**, 48, 889–890, doi:10.1021/es405553j.
8. Tabatabaei, M.; Aghbashlo, M.; Valijanian, E.; Kazemi Shariat Panahi, H.; Nizami, A.S.; Ghanavati, H.; Sulaiman, A.; Mirmohamadsadeghi, S.; Karimi, K. A comprehensive review on recent biological innovations to improve biogas production, Part 2: Mainstream and downstream strategies. *Renew. Energy* **2020**, 146, 1392–1407, doi:10.1016/j.renene.2019.07.047.
9. Yeo, H.; An, J.; Reid, R.; Rittmann, B.E.; Lee, H.S. Contribution of Liquid/Gas Mass-Transfer Limitations to Dissolved Methane Oversaturation in Anaerobic Treatment of Dilute Wastewater. *Environ. Sci. Technol.* **2015**, 49, 10366–10372, doi:10.1021/acs.est.5b02560.
10. Heile, S.; Chernicharo, C.A.L.; Brandt, E.M.F.; McAdam, E.J. Dissolved gas separation for engineered anaerobic wastewater systems. *Sep. Purif. Technol.* **2017**, 189, 405–418, doi:10.1016/j.seppur.2017.08.021.
11. Velasco, P.; Jegatheesan, V.; Othman, M. Recovery of dissolved methane from anaerobic membrane bioreactor using degassing membrane contactors. *Front. Environ. Sci.* **2018**, 6, doi:10.3389/fenvs.2018.00151.
12. Nemestóthy, N.; Bakonyi, P.; Szentgyörgyi, E.; Kumar, G.; Nguyen, D.D.; Chang, S.W.; Kim, S.H.; Bélafi-Bakó, K. Evaluation of a membrane permeation system for biogas upgrading using model and real gaseous mixtures: The effect of operating conditions on separation behaviour, methane recovery and process stability. *J. Clean. Prod.* **2018**, 185, 44–51, doi:10.1016/j.jclepro.2018.03.047.

JEGYZŐKÖNYV

VEAB Ipari Biotechnológiai Munkabizottság üléséről

Helyszín: Veszprém, Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Kar 7. emeleti tárgyalója (Veszprém, Egyetem u. 10. „I” épület 726.) és online.
(Az eredeti terv szerint a VEAB Vár utcai székházában került volna sor a rendezvényre, 13:30-kor, de az ottani internet elérés akadozott.)

Időpont: 2021. november 23., 14:00

Jelen vannak: A Jelenléti ív szerinti és az online közvetítésre bejelentkezett (és screenshot-okkal dokumentált) személyek

Napirend:

1. Ülés megnyitása: **Dr. Nemestóthy Nándor**, a bizottság elnöke köszöntötte a megjelenteket.
2. Ereky Károly díjak átadása a „Hátrányos Helyzetű Gyermekek Oktatásáért” Alapítvány közreműködésével: A kuratórium elnöke, **Dr. Horváth Géza** átadta az oklevelet a személyesen megjelent díjazottnak
3. Szakmai előadások:

Dr. Rauch Renáta, tudományos munkatárs (PE Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet): *Fenntartható remediációs megoldások a talaj- és talajvíz tisztításban*

Szelényi Gábor, PhD hallgató (PE Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató Fejlesztő Központ): *Szerves szennyvizek tisztítása bioelektromos rásegítéssel*

4. A díjazottak előadásai:

Török Rebeka: A mintaelőkészítés előtti körülmények hatása vérből felszabadított N-glikán profil meghatározására. *Témavezetői: Prof. Dr. Guttman András, Dr. Járvás Gábor* (75 000 Ft) (online)

Farsang Róbert: Prekoncentrációs módszerek fejlesztése fluoreszcensen jelölt szénhidrátok kapilláris elektroforézis alapú analíziséhez. *Témavezetője: Prof. Dr. Guttman András* (60 000 Ft)

5. A munkabizottság megvitatta és egyhangúlag elfogadta a 2022. évi munkatervet.

A bizottság továbbra is együttműködik az MTA Biomérnöki Munkabizottsággal, melynek keretében 2022. évben is meghirdeti a Biotechnológia szekciót a jubileumi Műszaki Kémiai Napok rendezvénysorozaton.

6. Egyebek: nem merült fel más megvitatnivaló.

Mellékletek: Jelenléti ív, képernyőképek az online résztvevőkről

Veszprém, 2021. november 23.



Dr. Nemestóthy Nándor
IBMB elnöke



Dr. Jankovics Hajnalka
IBMB titkára

50. Műszaki Kémiai Napok
JUBILEUMI KONFERENCIA
FELHÍVÁS

A Pannon Egyetem Mérnöki Kara 2022. április 26-27-28. (kedd-szerda-csütörtök) napokon rendezi meg jubileumi tudományos konferenciáját 50. MŰSZAKI KÉMIAI NAPOK címmel.

A konferencia helyszíne: Pannon Egyetem, Veszprém

A konferencia témakörei:

- biomassza hasznosítás, alternatív energiák és alkalmazásuk, energiahatékonyság
- bioszenzorika, bionanotechnológia, bioanalitika és mikrofluidikai rendszerek
- biotechnológia és biomérnökség, reaktorteknika, enzim- és membrántechnológia
- energetika
- fenntartható mobilitás, olajipar
- folyamatrendszerek tervezése és irányítása, rendszermérnökség
- funkcionális nano- és mikroszerkezetű anyagok kutatása és előállítási technológiái
- gyártás és feldolgozóipari technológiák
- gyógyszeripari anyagok és technológiák
- kolloid- és határfelületi technológiák
- környezet- és víztechnológiák
- petrokkémia

Mind elméleti, mind gyakorlati eredményeket is bemutató, angol- és magyar nyelvű előadások és poszterek bejelentését várjuk. Lehetőséget nyújtunk témaorientált szekciók szervezésére is. A konferenciára beküldött kéziratokat a konferencia kiadványban megjelentetjük. A kiemelkedő munkák publikálására a *Hungarian Journal of Industry and Chemistry* folyóirat nyújt lehetőséget.

Jelentkezési határidő: 2022. március 8.

A konferencia programját valamint a jelentkezési lapot hamarosan elérhetővé tesszük a rendezvény honlapján (<https://mkn.uni-pannon.hu>).

A jelentkezéssel, előadás anyagainak beküldésével, hirdetési és kiállítási javaslataival, esetleges szponzori felajánlásokkal valamint egyéb, a rendezvénnel kapcsolatban bármely felmerülő kérdés esetén Klein Mónika, a konferencia titkára készséggel áll rendelkezésre az alábbi elérhetőségeken:

Telefon: 88/624-000/6079

e-mail cím: klein@fmt.uni-pannon.hu

Kérem forduljon hozzá bizalommal.

A Pannon Egyetem és egyben a Mérnöki Kar nevében szeretettel invitáljuk kongresszusunkra! Reméljük, hogy az MKN jubileumi rendezvény izgalmas szellemi élményt kínálva, kurrens témáival jelentősen hozzájárul majd valamennyi résztvevő szakmai gyarapodásához.

Megtisztelő részvételére számítunk, kérjük jelenlétével és előadásával emelje a konferencia színvonalát.

Prof. Bélafiné Bakó Katalin s.k.

egyetemi tanár

a Szervező Bizottság Elnöke

SSCHE 2022 és PERMEA 2022 konferencia FELHÍVÁS

The linked conference **SSCHE 2022 and PERMEA 2022** is organized by the Slovak Society of Chemical Engineering with assistance of the Institute of Chemical and Biochemical Engineering of the Slovak University of Technology. The aim of the **48th SSCHE** conference is presentation of recent results of research and technological - engineering solutions in the area of chemical and biochemical engineering, mechanical engineering in chemistry, control of processes in chemical and food industry, with the focus on rational use of energy sources, ecology and risk management.

International Scientific Conference **PERMEA 2022** is the membrane science and technology conference of Visegrád Countries (Czech Republic, Hungary, Poland, Slovakia) organized every three years in the fields of preparation and production of membranes, assessment of their separation properties, utilization of membranes for various separation problems, and introduction of new technological procedures to protect the environment.

Venue: **Hotel SOREA Hutník, Tatranské Matliare (Slovakia)**

Time: **May 23 - 26, 2022**

Further information and registration: **<http://sschi.chtf.stuba.sk/>**

SSCHE Organizers

KÖZELGŐ KONFERENCIÁK, KURZUSOK

Membrane Technology Conference and Exposition (AMTA)

2022. február 21-25, Las Vegas (USA)

<https://www.awwa.org/Events-Education/Membrane-Technology>

Filtration Technologies, FILTECH

2022. március 8-10., Köln (Németország)

<https://filtech.de/>

8th International Conference on Organic Solvent Nanofiltration

2022. március 14-16., Rennes (Franciaország)

osn2021.sciencesconf.org

50. Műszaki Kémiai Napok

2022. április 26-28., Veszprém

<https://mkn.mik.uni-pannon.hu/index.php/hu/>

SSCHE 2022 & PERMEA 2022 conference

2022. május 23-26., Tatranské Matliare (Szlovákia)

<http://sschi.chtf.stuba.sk/>

IDA 2022 World Congress

2022. május 29. – június 2., Sydney (Ausztrália)

<https://idadesal.org/>

37th EMS Summer School: Membrane Engineering and the 4 Natural Elements: Earth, Air, Water, Fire

2022- május 29-június 3., Aldeia da Serra (Alentejo, Portugália)

<https://sites.google.com/view/emssummerschool2022/home>

Desalination for the Environment: Clean Water and Energy

2022. június 20–23., Las Palmas de Gran Canaria, (Spanyolország)

<https://www.edsoc.com/congress/laspalmas2020/>

16. International Conference On Desalination And Membrane Technology (ICDMT 2022)

2022. október 28-29., Párizs (Franciaország)

waset.org/desalination-and-membrane-technology-conference-in-october-2022-in-paris

11th International Membrane Science and Technology conference (IMSTEC)

2022. december 4-8., Melbourne, (Ausztrália)

<https://www.imstec2022.org/>

MEMBRÁNTECHNIKA ÉS IPARI BIOTECHNOLÓGIA

A MKE Membrántechnikai Szakosztályának kiadványa ISSN 2061-6392

Felelős szerkesztő:

Bélafiné Dr. Bakó Katalin, Pannon Egyetem, Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutatóintézet, 8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

E-mail: bako@almos.uni-pannon.hu

A szerkesztőbizottság tagjai:

a MKE Membrántechnikai Szakosztály vezetősége: Dr. Nemestóthy Nándor, Békássyné Dr. Molnár Erika, Dr. Mizsey Péter, Dr. Hodúr Cecília, Dr. Vatai Gyula, Dr. Cséfalvay Edit, valamint Dr. Gubicza László (lektor)

Megjelenik: negyedévente, 300 példányban

Előfizetési díja: évi 1 500 Ft

Megrendelhető: MKE Membrántechnikai Szakosztály, 1015 Budapest, Hattyú u. 16.