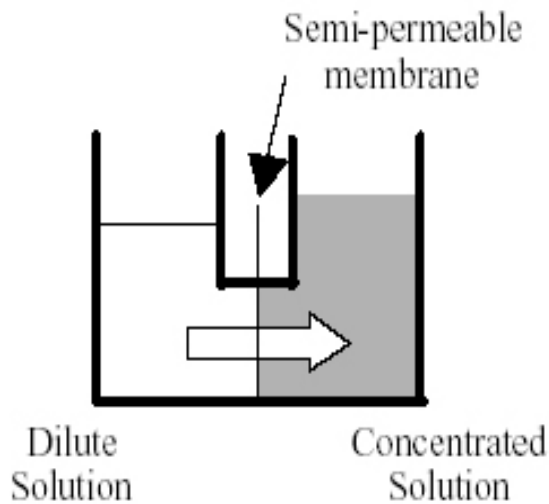


Membránové separační procesy

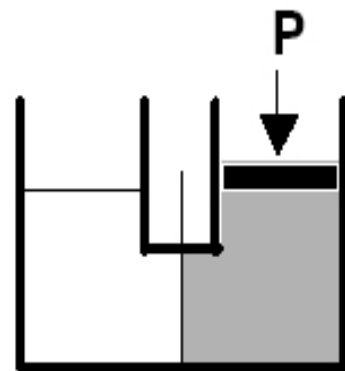
Ing. Martin Podhola

Vysoká škola Chemicko technologická
Ústav Chemie ochrany prostředí

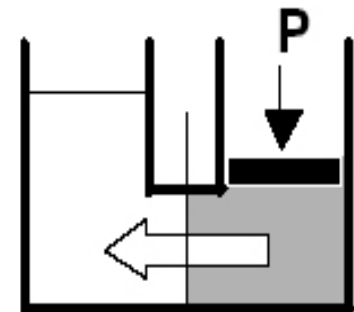
Princip Reverzní osmózy



Osmosis

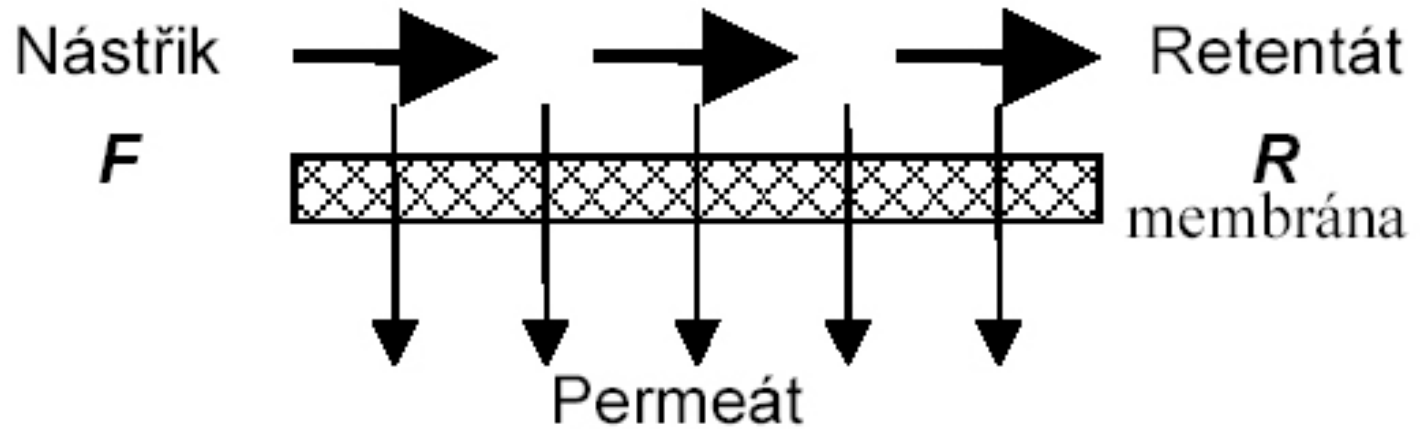


Osmotic Pressure



Reverse Osmosis

Schéma separace



$$F = R + P$$

Aplikace membránových separačních procesů

- Odsolování mořské vody
- Potravinářský průmysl
- Chemický průmysl obecně (provozní vody, úprava produktů)
- Úprava pitné vody
- Staré ekologické zátěže
- Zpracování skládkových výluhů
- Zpracování znečištěných vod



Chemopetrol Litvínov

- Popílkové skládky
- NH_4^+ - 0,1 – 20g/l
- Nyní vypouštěno na tovární ČOV
- Ohrožení budoucího jezera „Most“



Výsledky

- Zakoncentrování NH_4^+ pomocí RO
- Konverze 90%
- koncentrát $\sim 3\text{g/l NH}_4^+$
- permeát : 5 mg/l NH_4^+
- Nezávislé na okolní teplotě



			Vstup	SMP
	benzen	µg/l	770	<0,50
	toluen	µg/l	220	<0,50
	ethylbenzen	µg/l	63	<0,50
	xyleny	µg/l	340	<2,0
	naftalen	µg/l	3100	<0,10
	vodivost	mS.cm⁻¹	2,03	0,05
	NH₄⁺	mg/l	45	4
	SO₄²⁻	mg/l	609	2
	Cl⁻	mg/l	128	2

Skládka NO Všebořice

- 100 m³/den výluhu
- vypouštěn v rámci emisních limitů
- obtížně odstranitelný



Parametr	jednotka	Vstup	SMP	Konc.
BTEX	$\mu\text{g.l}^{-1}$	130	< 2	144
SO₄²⁻	mg.l^{-1}	1 970	< 10	12 810
Cl⁻	mg.l^{-1}	1 850	< 50	12 070
NH₄⁺	mg.l^{-1}	142	8,54	1140
Vodivost	mS.cm^{-1}	11,6	0,165	55,4
RAS	mg.l^{-1}	7 200	< 50	43 950
Ca	mg.l^{-1}	433	< 1,0	1060
Na	mg.l^{-1}	1 530	12,3	10 500
As	mg.l^{-1}	0,940	0,027	6,47
NPOC	mg.l^{-1}	225,6	6,15	1507

Odkalištní vody Prunéřov

- 1000 m³/den síranových vod
- mokré odsiřování
- 5-6g/l CaSO₄
- vypouštěno do Ohře

		vstup	SMP	KONC.
Cl⁻	mg·l⁻¹	245	8,5	1708
SO₄²⁻	mg·l⁻¹	5689	40	21785
NO₃⁻	mg·l⁻¹	1,3	< 1	14,83
N_{amon}	mg·l⁻¹	3,6	0,1	21,8