



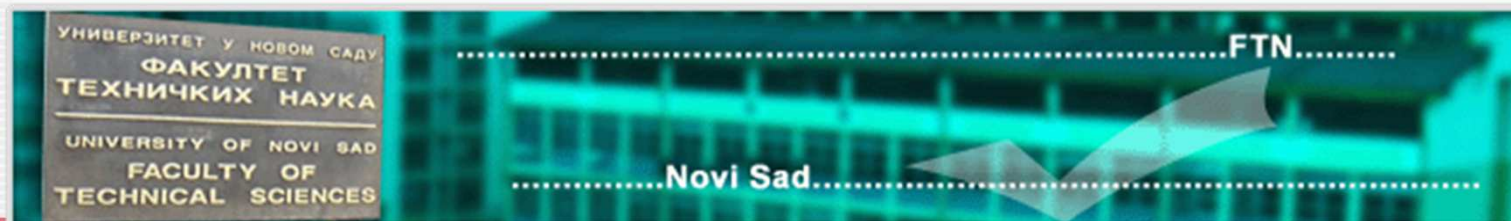
DEPARTMAN ZA INŽENJERSTVO
ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I
ZAŠTITE NA RADU



Master akademske studije

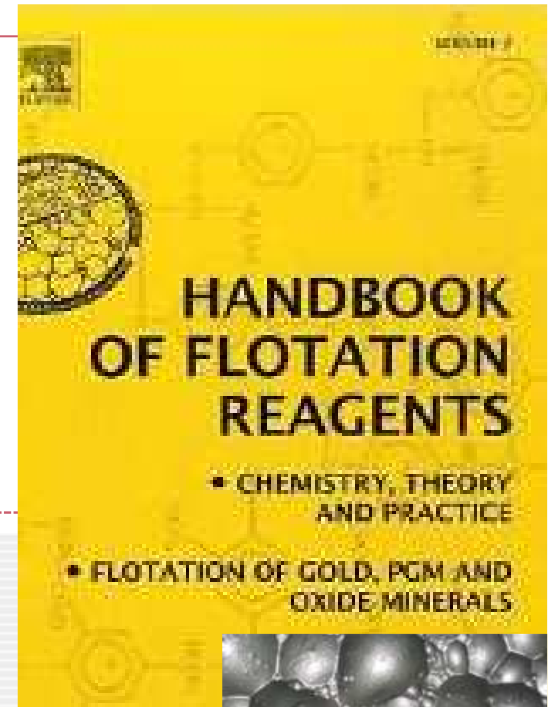
Studijski program: Inženjerstvo zaštite životne sredine

PRAKTIKUM ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE





2



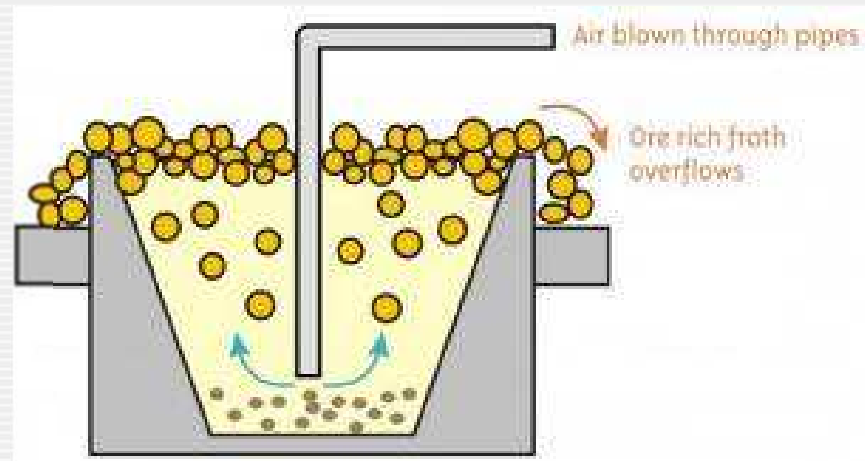
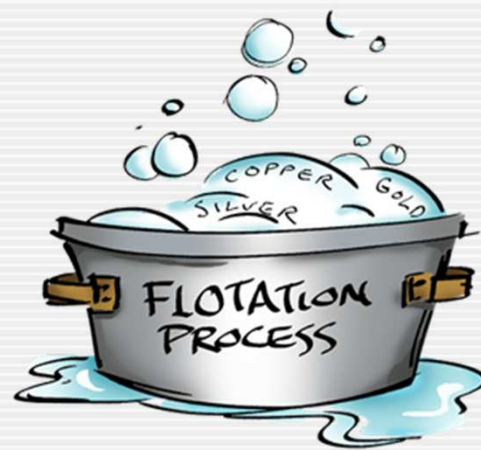
FLOTACIJA



FLOTACIJA

3

FIZIČKO-HEMIJSKI proces kojim se uklanjaju suspendovane, koloidne i rastvorene materije, uz pomoć **mehurića gasa**;
Na površini se formira **flotacioni mulj** koji se odvodi skimerima

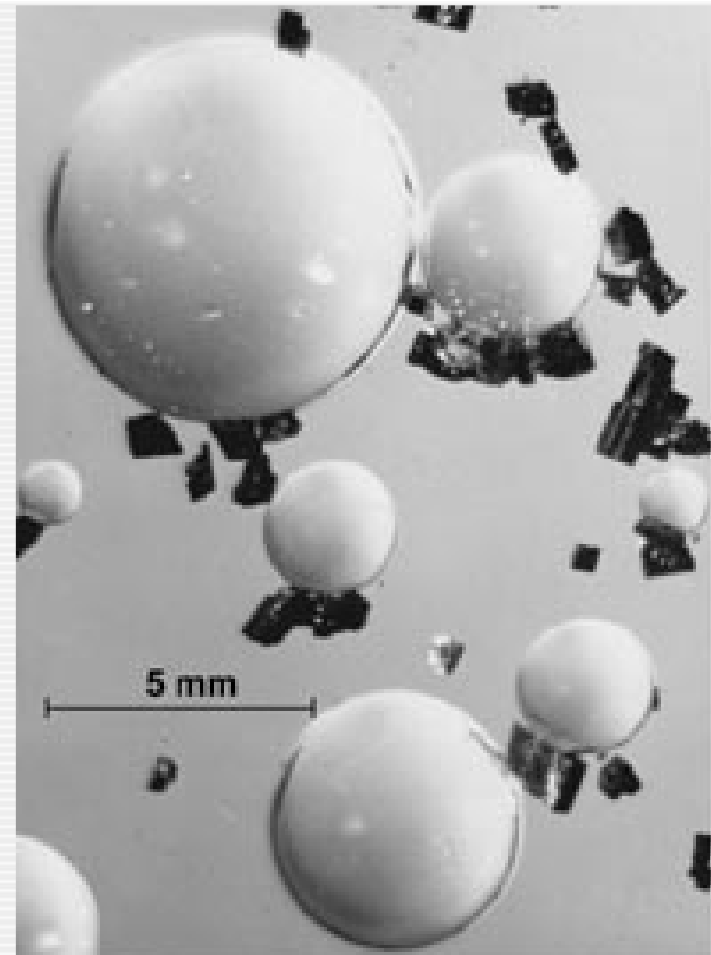


FAZE FLOTACIJE

4

1. Formiranje **mehurova** gasa
2. Formiranje agregacije **mehur-čestica**
3. **Isplivavanje** i **uklanjanje** pene

Gas → vazduh

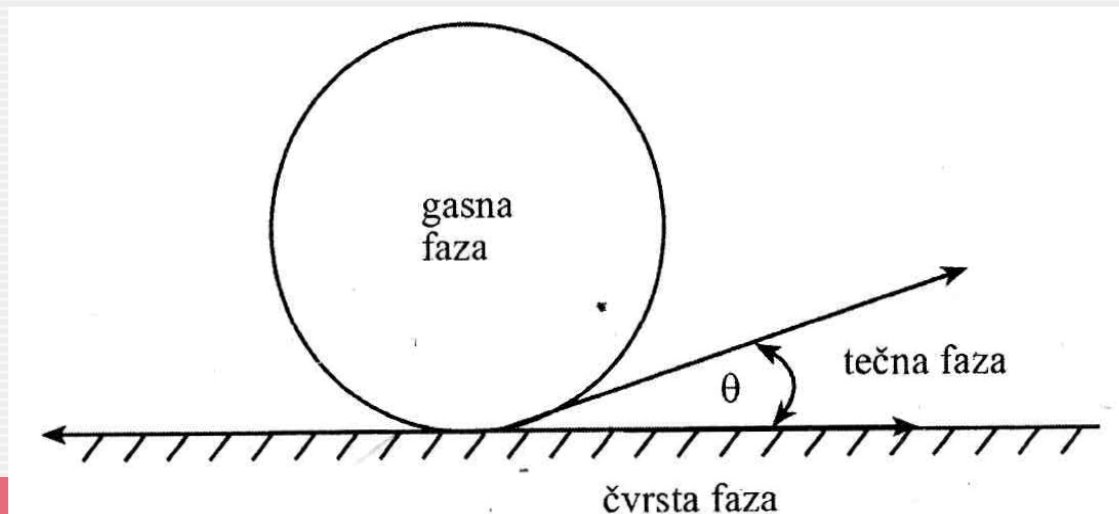


FORMIRANJE KOMPLEKSA MEHUR-ČESTICA

5

- Zasniva se na **kvašljivosti** čestice (čestice nekvašljive tečnom fazom)
- Formiranje kompleksa **mehur-čestica** - na granici **tri faze**:

čvrsta - gasovita - tečna



UTICAJ POJEDINIH FAKTORA NA FLOTACIJU

6

1. Veličina mehura gasa

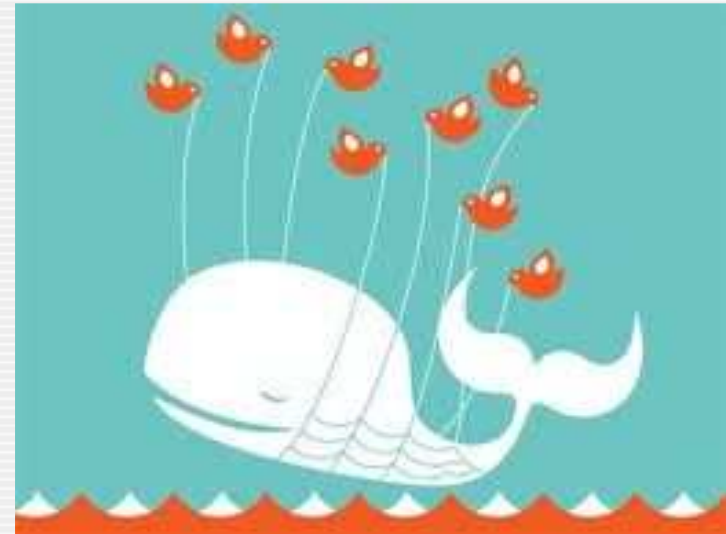
- Karakteristike difuzera

2. Koncentracija mehura gasa

- Pritisak u atmosferi iznad tečnosti i pritisak u difuzeru

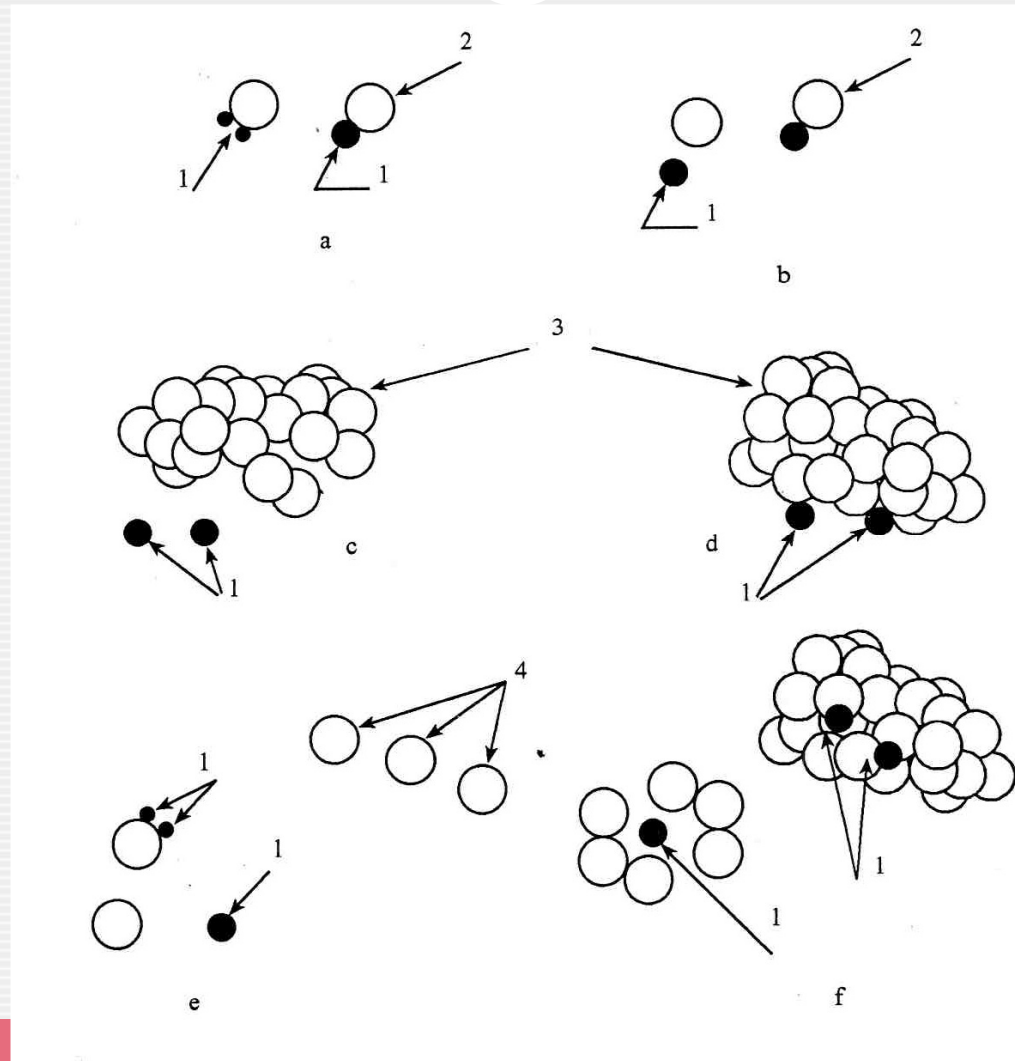
3. Površinska svojstva mehura gasa

- Osobine gasa i tečnosti



MEHANIZMI FLOTACIJE

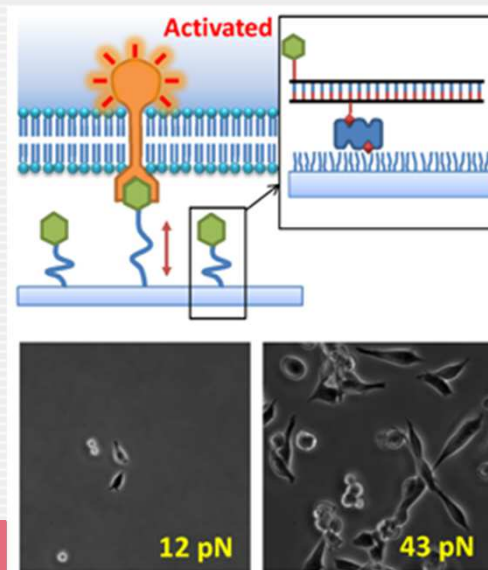
7

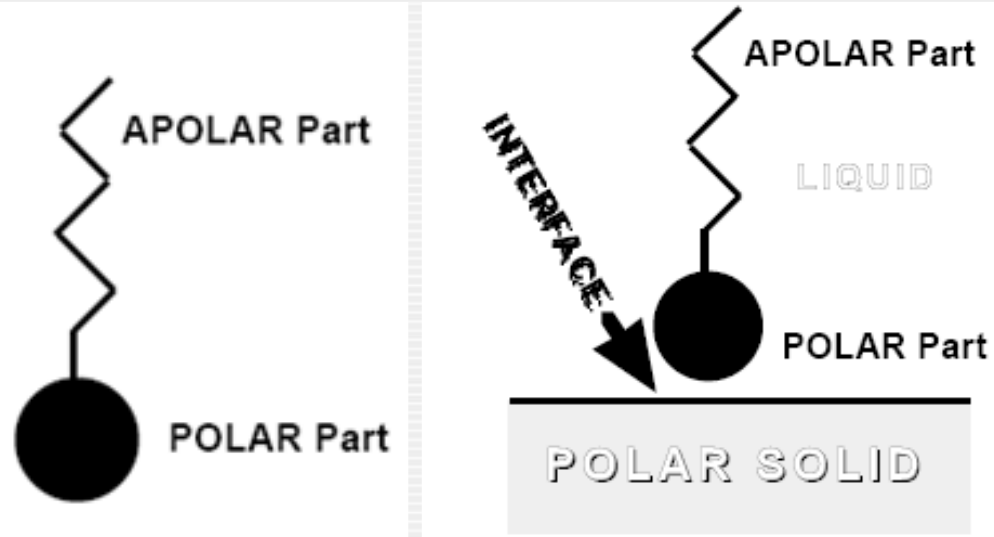
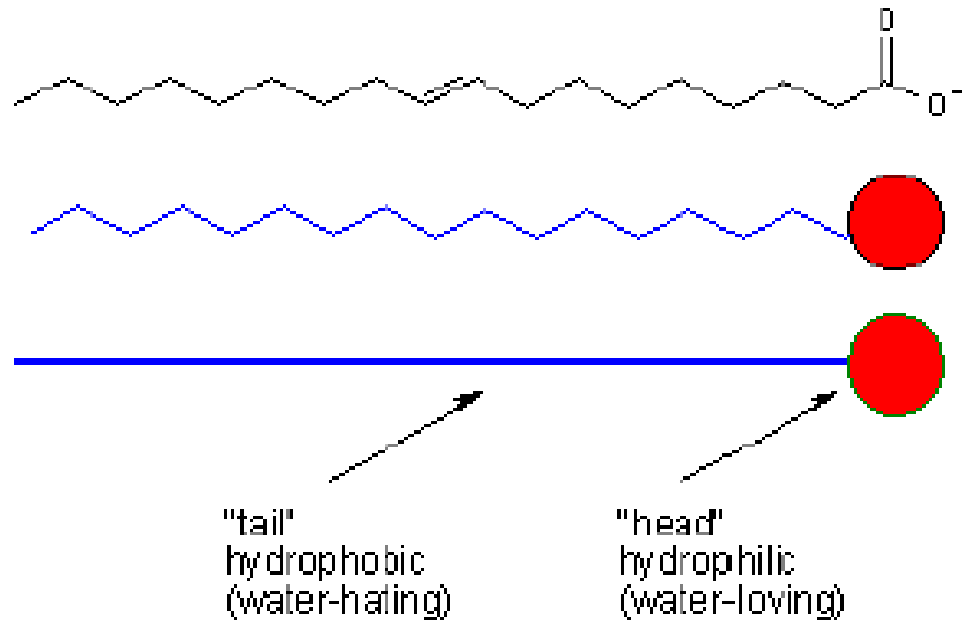


HEMIKALIJE ZA POSPEŠIVANJE FLOTACIJE

8

- **Hidrofilne** čestice - potrebno je **promeniti svojstva kvašljivosti !**
- **Površinski aktivne materije (PAM)** sa **polarno-nepolarnim** molekulima
- Molekuli PAM – adsorbuju se na površinu hidrofilnih čestica tako što se **ugljovodonični deo molekula orijentiše prema zapremini tečnosti**





HEMIKALIJE ZA POSPEŠIVANJE FLOTACIJE

10

1. **Kiseline sa ugljovodoničnim lancima**
2. **Organska jedinjenja sa sulfatnim jonom**
3. **Organska jedinjenja sa azotom i fosforom**
4. **Amini i dr.**

UREĐAJI ZA FLOTACIJU

11

Klasifikacija - na osnovu **načina obezbeđivanja mehurova vazduha**:

1. Flotacija **dispergovanim** vazduhom ($d > 1 \text{ mm}$)
2. Flotacija **rastvorenim** vazduhom ($d = 20\text{-}100 \text{ }\mu\text{m}$)

FLOTACIJA DISPERGOVANIM VAZDUHOM

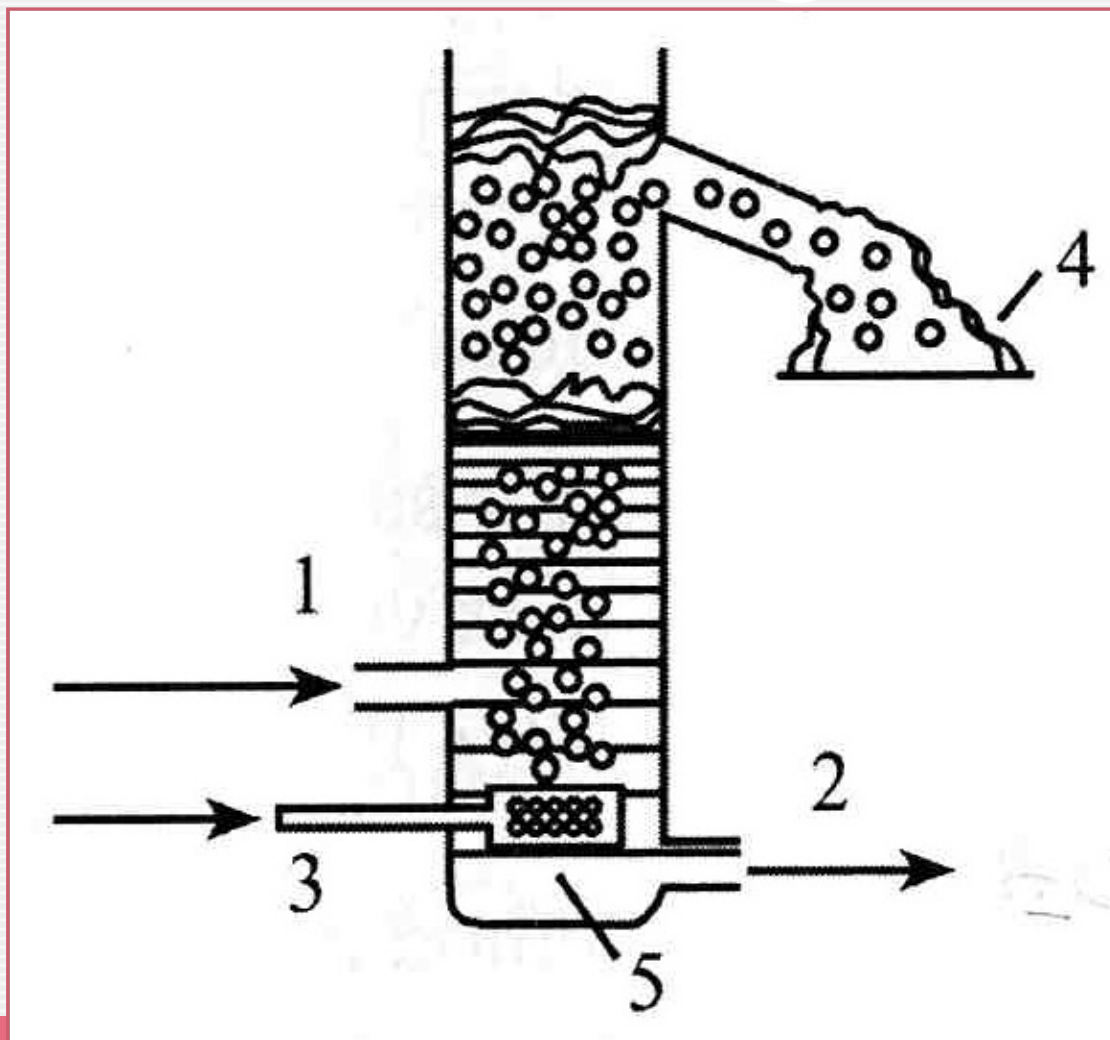
12

Dispergovanje vazduha:

- 1. Kroz porozne difuzere**
- 2. Mehaničkim putem – npr. impelerom**

DISPERGOVANJE VAZDUHA KROZ POROZNI DIFUZER

13



1. Ulaz vode

2. Izlaz prečišćene vode

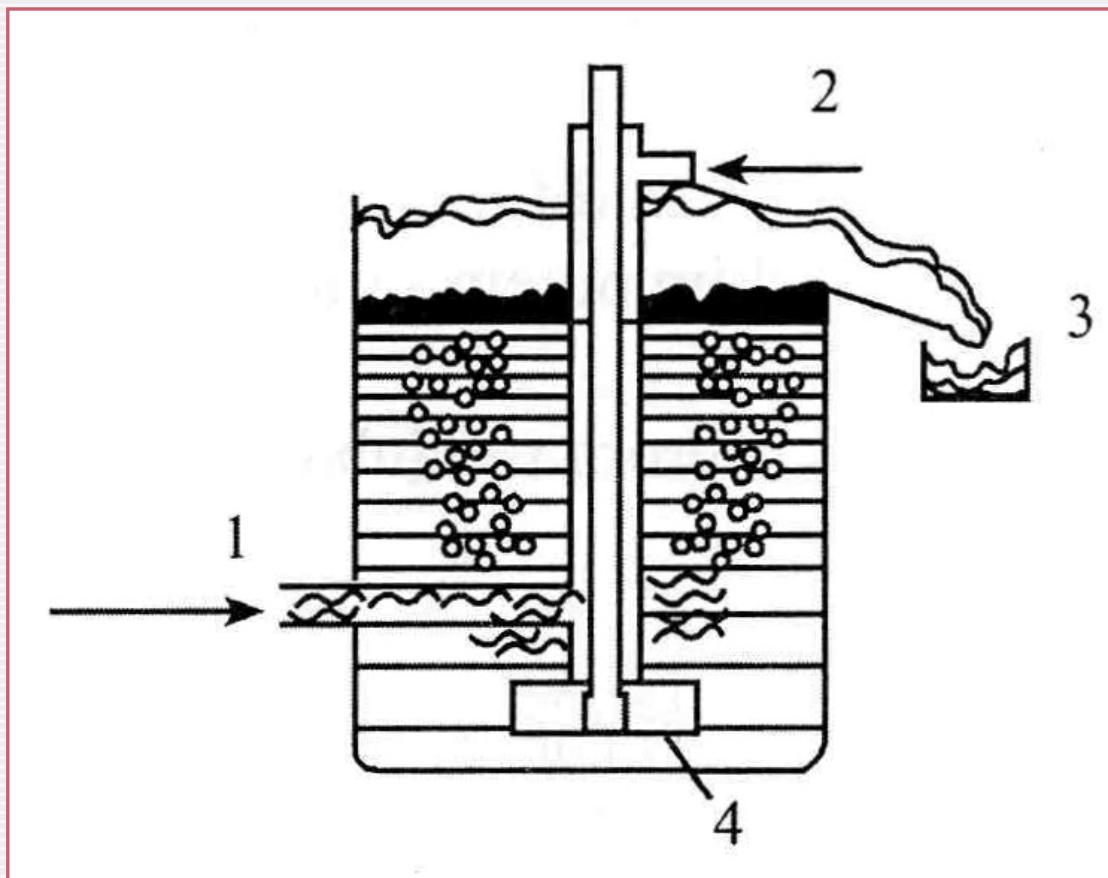
3. Komprimovani vazduh

4. Izlaz pene

5. Difuzer

DISPERGOVANJE VAZDUHA MEHANIČKIM MEŠANJEM

14



1. Ulaz vode
2. Ulaz vazduha
3. Izlaz pene
4. Impeler

FLOTACIJA RASTVORENIM VAZDUHOM

15

Henrijev zakon:

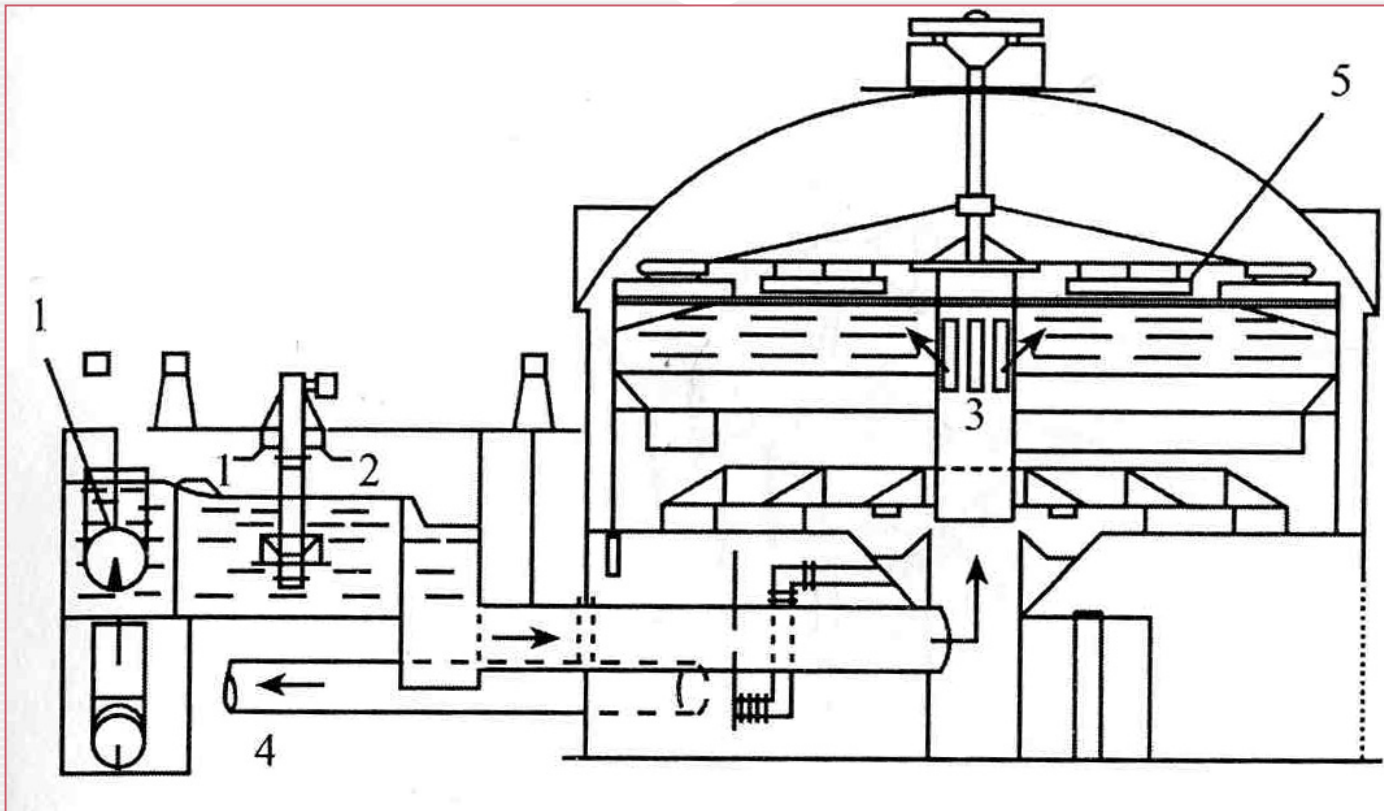
$$x = K \cdot p$$



Mehurovi vazduha se formiraju na osnovu promene pritiska iznad vodene struje koja je prethodno zasićena vazduhom !!!

FLOTACIJA RASTVORENIM VAZDUHOM

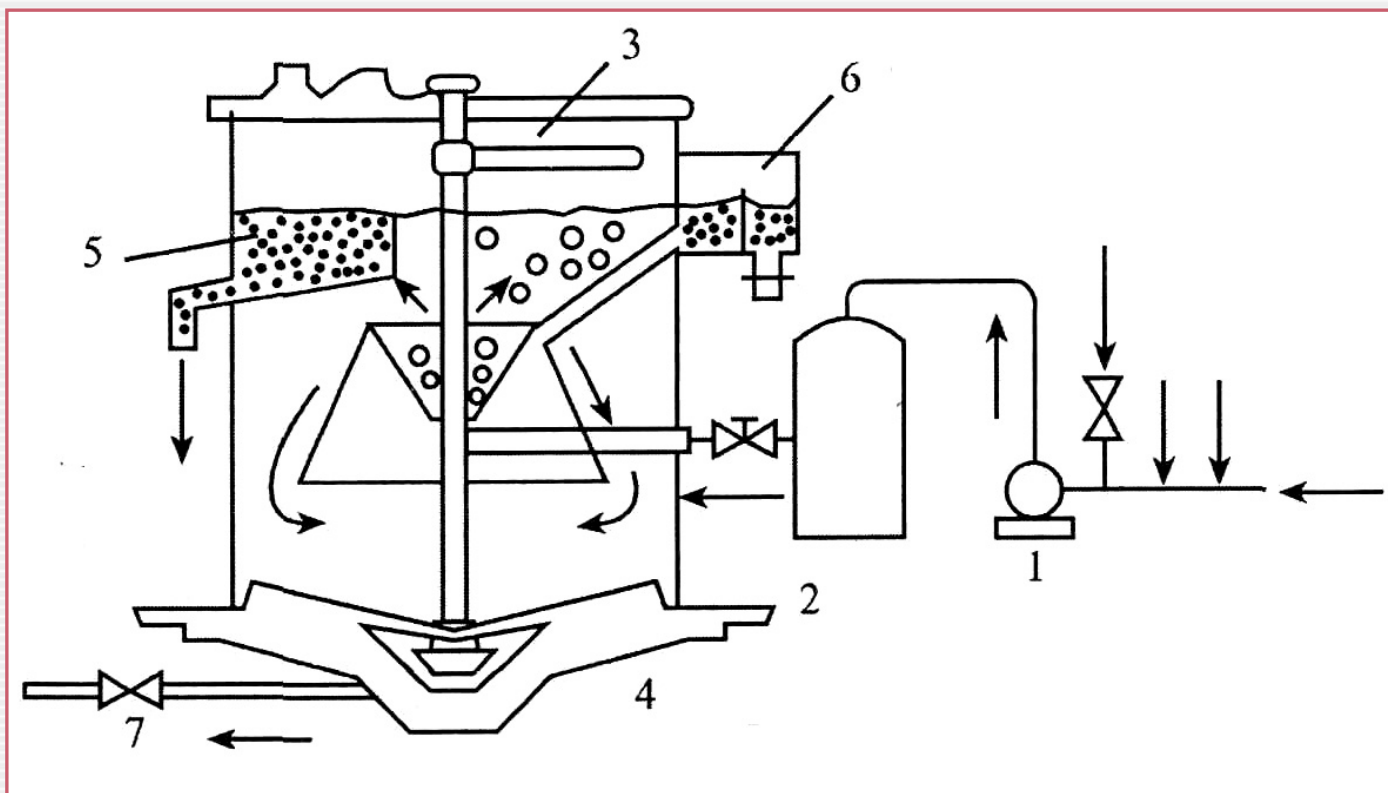
16



**VAKUUM FLOTATOR: 1. ulaz vode, 2. aeraciona komora,
3. aerator, 4. izlaz vode, 5. skimer**

FLOTACIJA RASTVORENIM VAZDUHOM

17

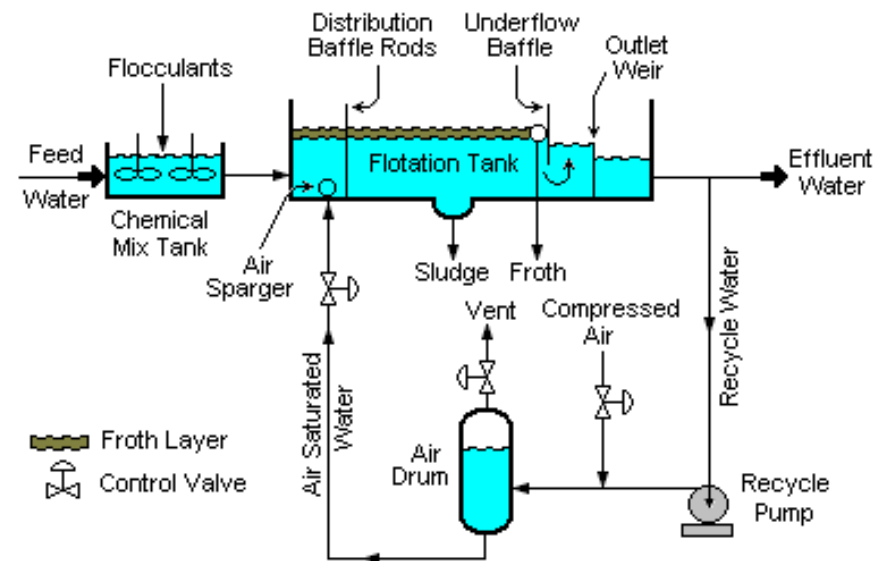


FLOTATOR POD PRITISKOM: 1. pumpa, 2. saturator (voda izlaže vazduhu pod pritiskom od 2-4 bar), 3. skimer, 4. zgrtač, 5. izlaz vode, 6. izlaz pene, 7. izlaz mulja

PRIMENA FLOTACIJE U TRETMANU OTPADNIH VODA

18

1. Smanjenje ukupnog **organskog opterećenja - fenoli**
2. Uklanjanje **metala**
3. Uklanjanje **PAM**



PREDNOSTI FLOTACIJE

19

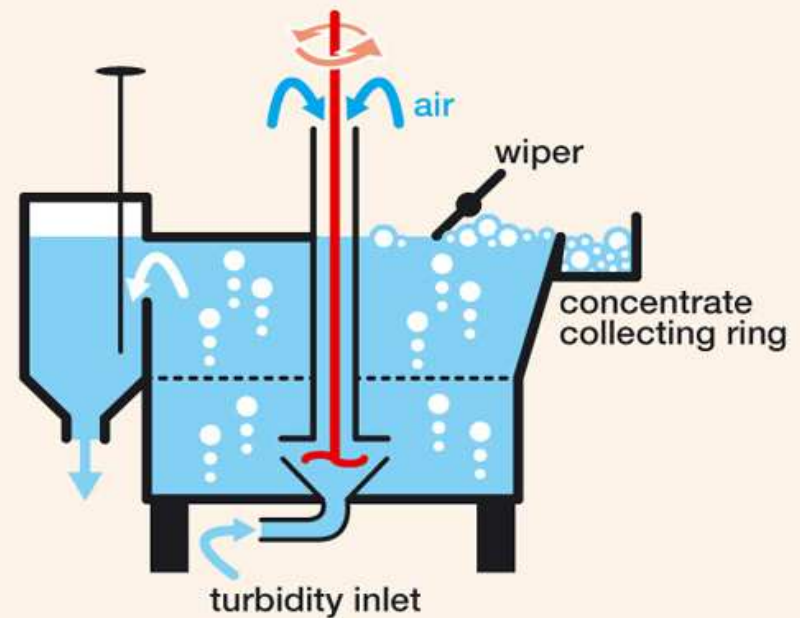


- **Uklanjanje dve frakcije** - masti i lake tečnosti flotiraju na vrh, teške čestice padaju na dno
- **Male dimenzije uređaja** - kratko vreme boravka
- **Problemi sa mirisom zanemarljivi** - kratko vreme zadržavanja i upotreba kiseonika u procesu

NEDOSTATAK FLOTACIJE

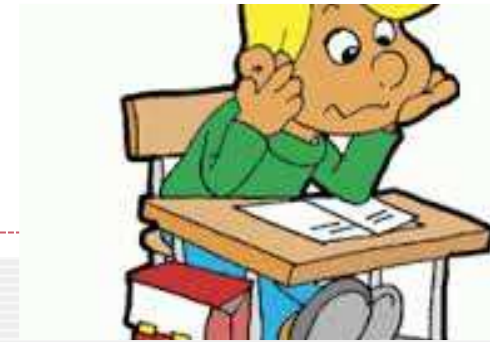
20

- **Visoki operativni troškovi**, posebno kod tehnika pod pritiskom (kompresori)



Ponavljjanje

21



1. Definirati operaciju flotacije.
2. Navesti faze prerade otpadne vode operacijom flotacije.
3. Kada se koriste i kako deluju hemikalije za pospešivanje flotacije? Navesti hemikalije koje se najčešće koriste za pospešivanje flotacije.
4. Opisati načine obezbeđivanja mehurova vazduha u uređajima za flotaciju.
5. Primena flotacije u tretmanu otpadnih voda. Navesti prednosti i nedostatke procesa flotacije.