

Abszorpció

- *Fizikai abszorpció (fiziszorpció)*
- *Kémiai abszorpció (kemiszorpció)*
- *Fizikai abszorpció*, amikor a gázkomponens csak egyszerűen „oldódik” az abszorbensben. Ilyenkor a komponens oldódását az egyensúlyi viszonyok, tehát a gáz parciális nyomása és folyadékban lévő koncentrációja szabják meg („Henry-törvény”).

pl.:

széndioxid oldódása vízben,

szerves oldószergőzök elnyeletése vízben.

REVERZIBILIS – MEGFORDÍTHATÓ
REGENERÁLHATÓ

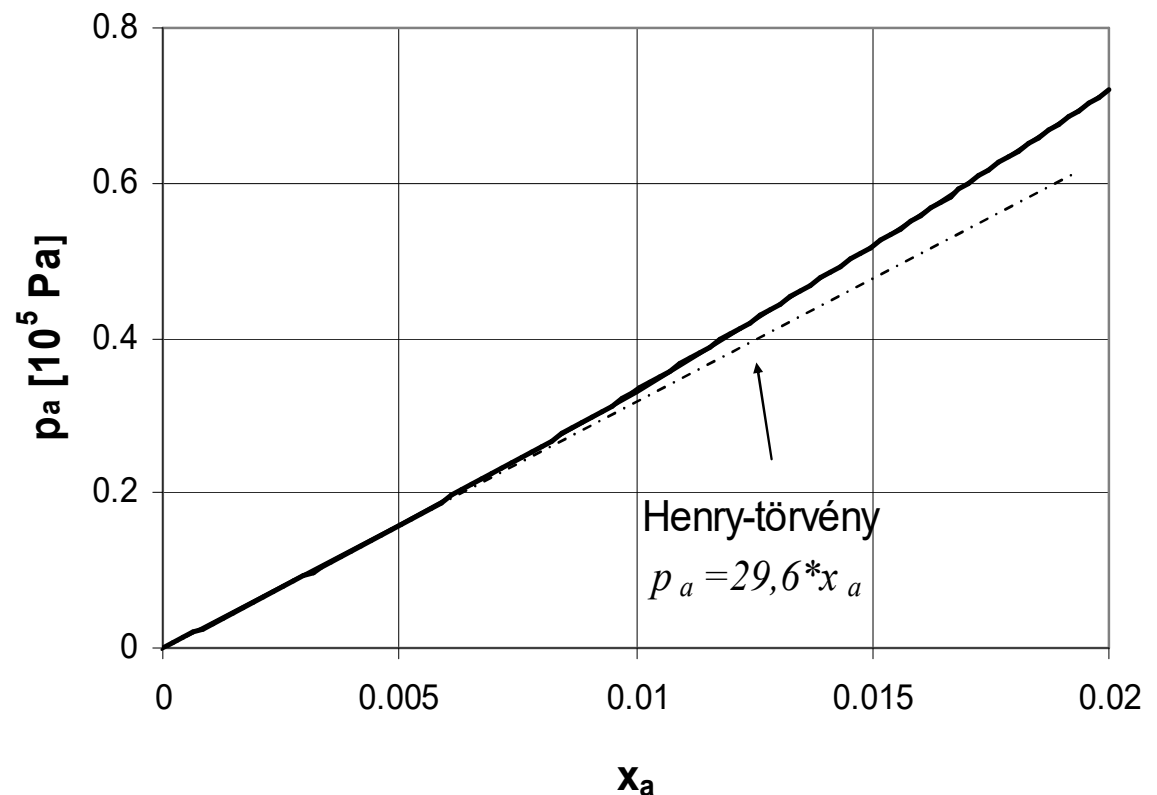
Fizikai abszorpció

- Az $x_a \sim p_a$ összefüggést a „Henry-törvény” írja le, általános alakja:

$$p_a = H * x_a$$

- ahol H az ún. Henry-állandó [N/m²].

**Kéndioxid-levegő-víz
rendszer egyensúlyi
görbéje 20°C-on**



Abszorpció

- ***Kémiai abszorpció (kemiszorpció)***, amikor a gáz abszorpcióját a folyadékfázisban kémiai reakció követi, és az abszorpció nem tekinthető egyensúlyi folyamatnak.

pl.:

széndioxid elnyeletése nátrium hidroxid oldatban,
füstgázok meszes vízzel történő mosása.

Kemiszorpció esetén elvileg az elnyeletés teljes

NEM REVERZIBILIS – NEM MEGFORDÍTHATÓ

NEM REGENERÁLHATÓ

**A keletkező reakciótermék felhasználásáról, vagy
elhelyezéséről gondoskodni kell!**

Az abszorpciót hőjelenségek is kísérik.

Az **abszorpciós hő** három fő rész összege:

kondenzációs hő,

oldáshő,

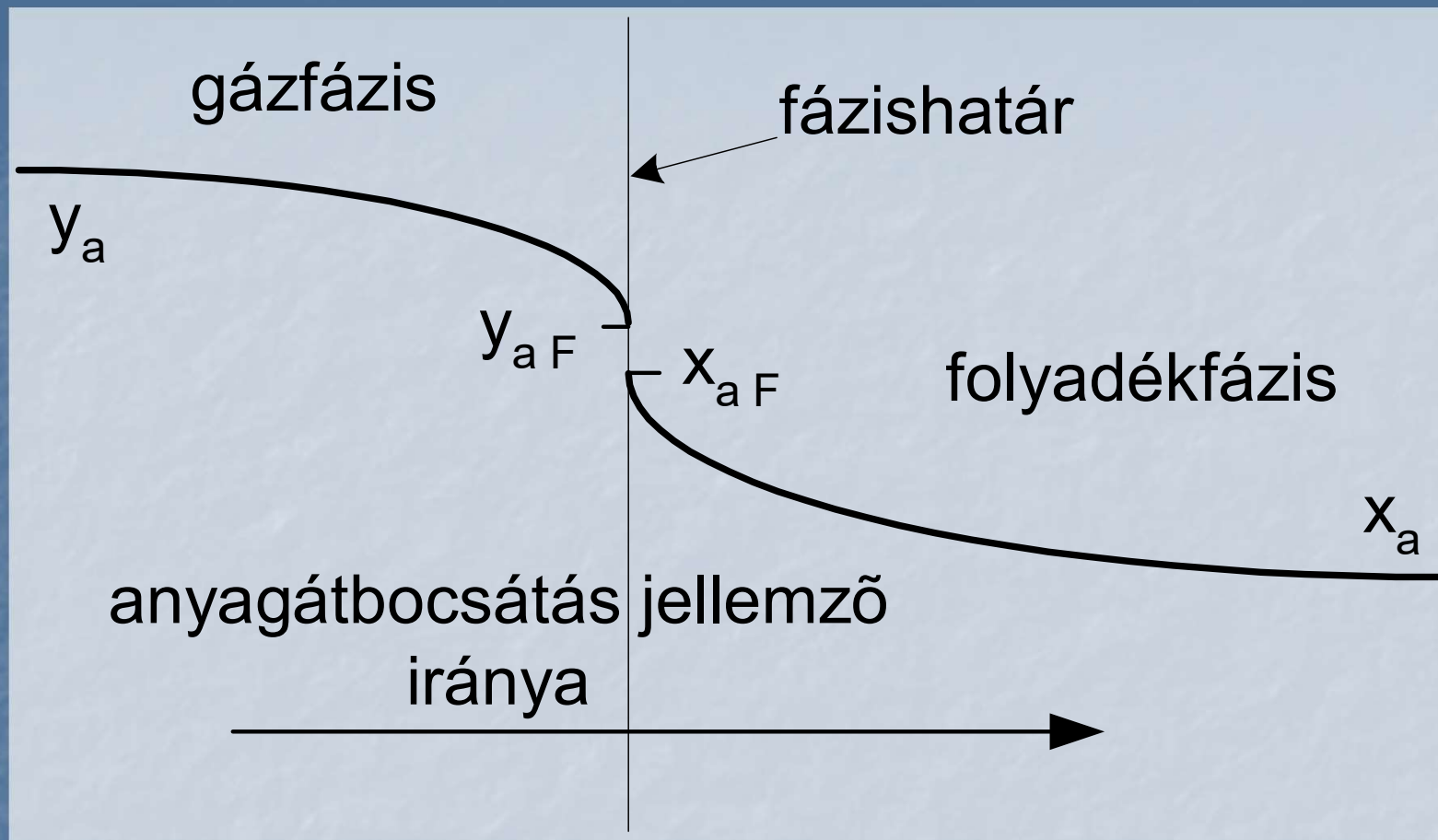
hígítási hő.

A hígítási hő az első kettőhöz képest elhanyagolható.

A gyakorlatban előfordul izotermnek tekinthető abszorpció is, ahol a hőjelenségek elhanyagolhatók, pl. szénhidrogének abszorpciója olajban.

Forró gázok abszorpciója esetén, ha az abszorbens hőmérséklete alacsonyabb a gáz(ok) kondenzációs hőmérsékleténél, akkor a gázok „belekondenzálnak” az abszorbensbe, és jelentősen felmelegítik annak hőmérsékletét.

Az abszorpció hőjelenségeit figyelembe kell venni, mert a hőmérséklet emelkedésével a gázok oldékonysága, abszorpciója romlik.



Anyagátbocsátás abszorpciónál, „a” komponensre nézve

Egyfokozatú abszorpció

- Különlegesen jól oldódó gázok esetében célravezető.
- A gázt és folyadékot intenzíven érintkeztetjük, majd fizikailag szétválasztjuk.

Az érintkezés alatt megtörténik a komponensek diffúziója ill. megoszlása a fázisok közt.

Ideális esetben beáll a fázisok közt a gáz-folyadék egyensúly, és a fokozatot elhagyó anyagáramok (gáz és folyadék) egymással egyensúlyban vannak. Ilyenkor ez az egy fokozat egy egyensúlyi egység, melyet abszorpció esetében **elméleti tányér**nek is nevezünk.

Egyfokozatú ellenáramú abszorpciós egység



$$G_2 - G_1 = L_1 - L_0$$

$$L_0 + G_2 = L_1 + G_1$$

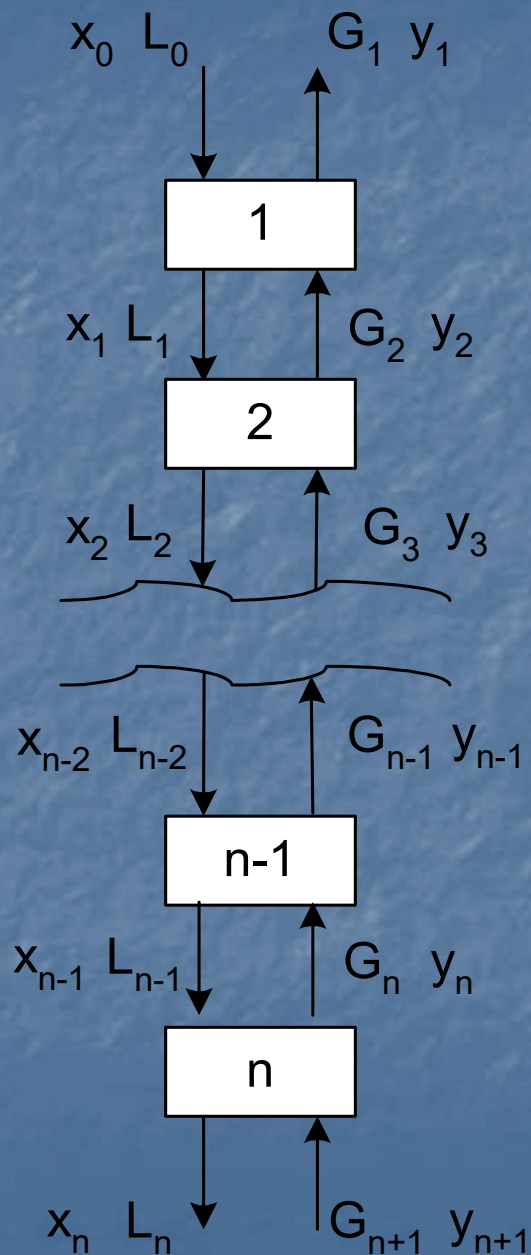
A komponensmérleg, bármely „ i ” komponensre:

$$L_0 * x_{i0} + G_2 * y_{i2} = L_1 * x_{i1} + G_1 * y_{i1} \quad i=1, \dots, n$$

ahol L, G a folyadék és gázáramok, (mól vagy tömeg/idő),

- x_i i . komponens mól vagy tömegtörtje a folyadékfázisban,
- y_i i komponens mól vagy tömegtörtje a gázfázisban,
- n a komponensek száma.

Töbffokozatú abszorpció



- Az abszorpció hatékonyságát növelhetjük, ha azt több egyensúlyi fokozatban hajtjuk végre.
- Több egyfokozatú abszorpció egymás után, ahol az anyagáramok ellenáramban haladnak.
- Minden egyes fokozatban beáll az egyensúly, tehát a fokozatot elhagyó gáz- és folyadékáramok egymással egyensúlyban vannak.
- Az így létrehozható szétválasztás mértéke nagyobb, mint egyetlen fokozat esetén. Az egyfokozatú esethez hasonló módon az anyag és komponensmérleg felírható a töbffokozatú ellenáramú egységre.

ADSZORPCIÓ

A szilárd és folyadék halmazállapotú anyagok felületén levő részecskék (ionok, molekulák) egyoldalú erőhatásnak vannak kitéve a fázis belseje felé ható vonzó hatásnak, így saját vonzóerejük egy része szabadon marad, melyek más anyagok megkötését teszik lehetővé.

Felületi erők hatása:

- Különböző szilárd anyagok felületei között – adhézió (tapadás, ragasztás)
- Szilárd anyag felületén gáz molekulák megkötődése – adszorpció
- Szilárd anyag felületén oldatból részecskék (ionok, molekulák) megkötődése – adszorpció

Oldott anyag erősebben köt – adszorpció

Oldószer erősebben köt – negatív adszorpció (az oldott anyagra nézve)

ADSZORBENSEK

Olyan nagy felületű anyagok, melyek felületükön jelentős mennyiségben képesek más anyagokat a felületükön megkötni.

- Sok apró szemcséből állnak
- Porózus anyagok

A megkötő felület az **adszorbens**, a megkötött anyag az **adszorptívum**.

Az adszorpciót befolyásoló tényezők :

- **hőmérséklet** (T emelésével nő a részecskék hőmozgása, csökken az adszorpció)
- **nyomás** (növelése növeli az adszorpciót) (gáz!)
- **adszorbens minősége** (lyukacsos , érdes felület kedvez, illetve a felület polaritása is befolyásol, „hasonló a hasonlót köt meg” elv)
- **oldószer minősége**: részint ő maga is lehet adszorptívum, részint az adszorbeálódó anyag oldhatóságát befolyásolja.

ADSZORBENSEK

adszorbens minősége (lyukacsos , érdes felület kedvez, illetve a felület polaritása is befolyásol, „hasonló a hasonlót köt meg” elv)

Az adszorbensek általában vagy hidrofil és poláris anyagok vagy szén alapú (apoláris, hidrofób anyagok), esetleg polimerek, melyeknek meghatározott szerkezetben poláris vagy apoláris funkciós csoportjai segítik az adszorpciót.

Néhány gyakori adszorbens:

- szilikagél
- zeolitok
- aktív szén (orvosi szén)
- fehérjék
- műanyag polimerek.

•

ADSZORBENSEK

▪ Kovaföld (diatomaföld) **POLÁROS**

- Tengerekben, tavakban leülepedett kovamoszat vázából keletkezett. Hazánkban Szurdokpüspökinél található
- Kiváló szorpciós hordozó és ágyazó, valamint szűrő anyag. Kiemelt alkalmazási területe az élelmiszer és üdítőital ipari szűréstechnika. Szorpciós kapacitása: 0,75-0,8 cm³/g http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Html/Diatoma_.htm

▪ Aktív szén **APOLÁROS**

- Növényi anyagok pirolízise (elszenesítése)
- Nagy aktív felületén baktériumokat, vírusokat, toxikus anyagokat köt.
- Egy gramm szén felülete körülbelül nagyjából 500 négyzetméter nagyságú, tehát 0,74 teniszpálya (ami 18 m x 37,5 m) méretének felel meg.

▪ Lignitkokszt **POLÁROS-APOLÁROS**

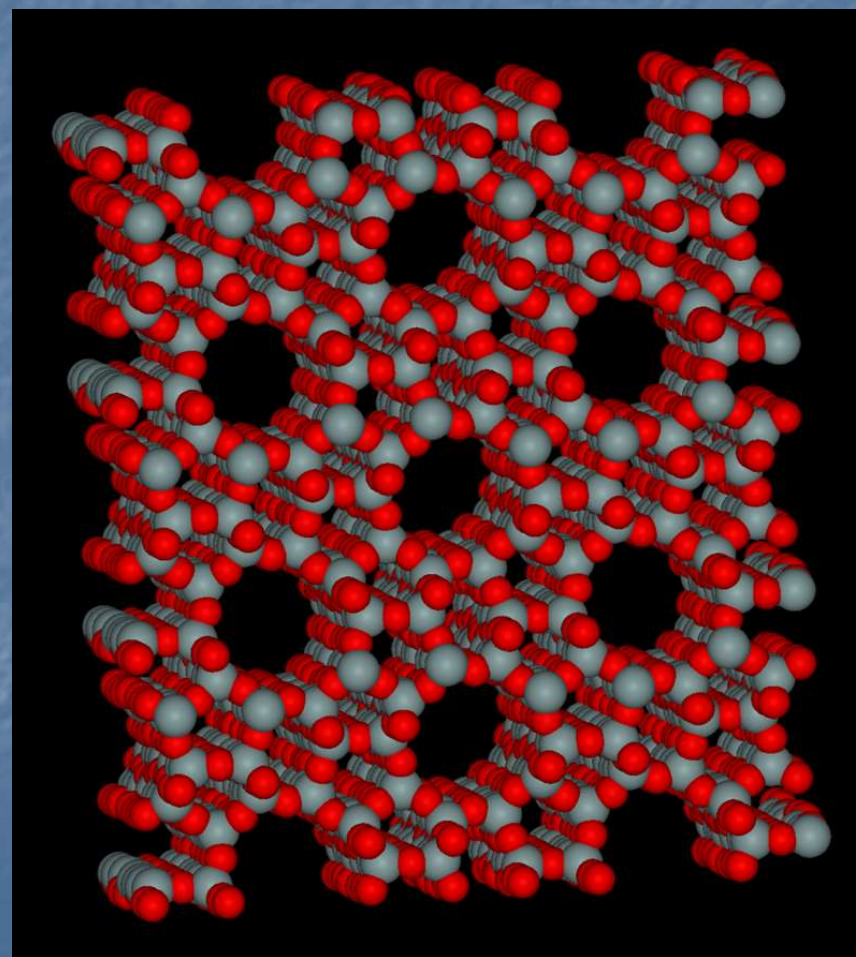
- Lignit pirolízise (elszenesítése)
- Erősen fás szerkezetű szén. Nagy nedvesség- és hamutartalma (szilikátok!)
- HULLADÉK égetés füstgázának tisztítása (**nehézfém** és **dioxin** megkötés)

ADSZORBENSEK

■ Zeolit – molekulaszűrő

- A zeolitcsoport ásványai molekulárisan kötött vizüket hevítés hatására elvesztik, vagyis dehidratálódnak.
- Mikron nagyságrendű üregek, lyukacsok képződnek, melyek molekulaszűrőként működnek. A jellemző méret fölötti molekulákat, baktériumokat visszatartják,
- a visszatartott ionok helyett a folyadékokba más ionokat juttatnak, ioncserélődés jön létre.
- Az így készített órlemények a radioaktív szennyeződések és a nehézfémionokat visszatartják.

■ wikipedia.org



Egyéb adszorpciós technológiák

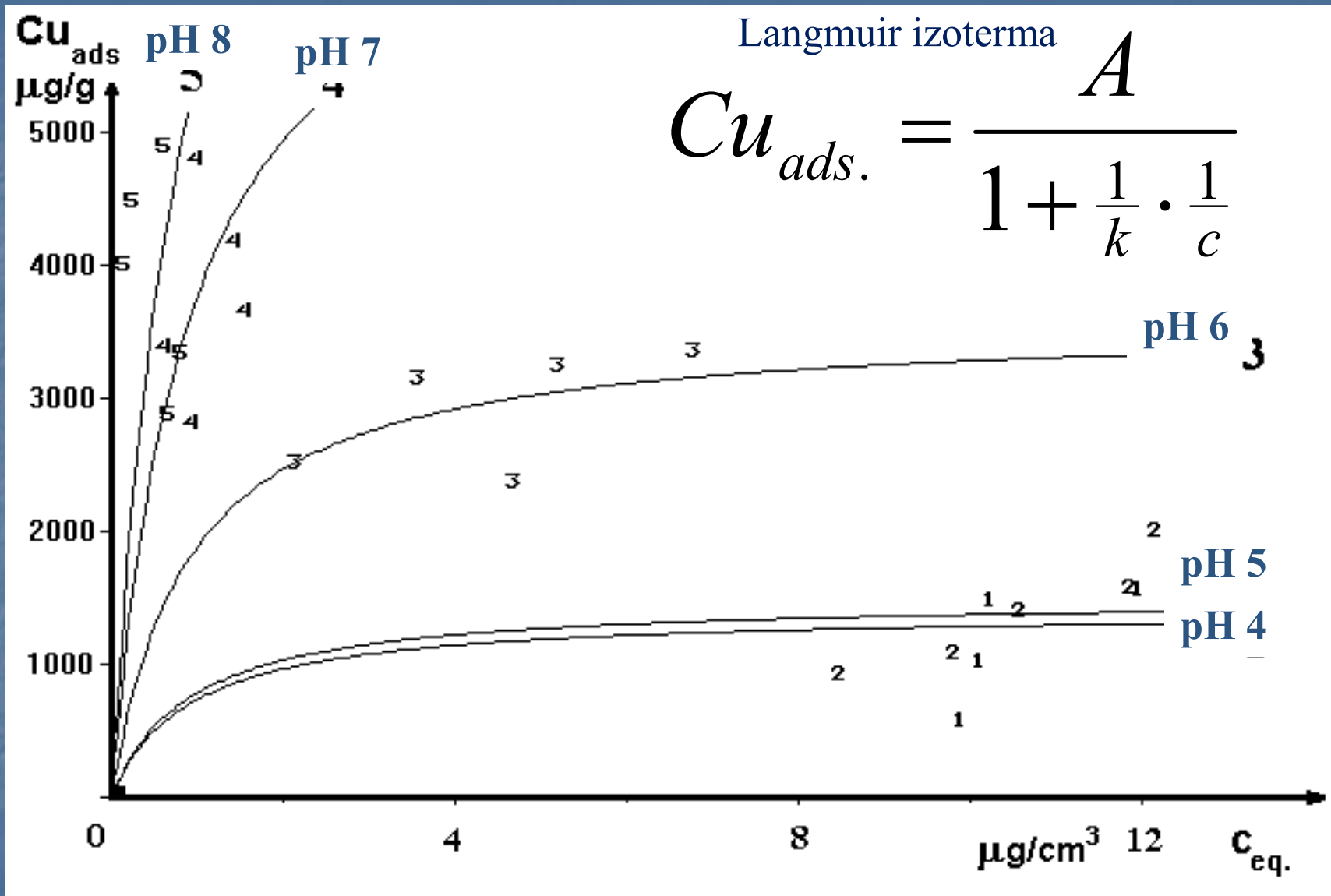
Heterogén katalízis (pl.: autó katalizátora) első lépés – adszorpció

Oldatból szennyező oldott anyagok megkötése (nehézfémek, arzén)

Adszorpció talajban

- A nehézfémek mobilitása
 - tápanyaggazdálkodás
 - környezetvédelem
- A nehézfémek oldhatósága, ionformái függenek a pH-tól
- A talaj, mint nagy felületű (nálunk jellemzően negatív töltéssel rendelkező) adszorbens jelentősen befolyásolja a fémionok mozgékonyágát
- Modell: **Langmuir izoterma** (hidrogén – Pt)

Cu megkötődés bentoniton



Az adszorpció függ a felület töltésétől



Köszönöm a figyelmet