

## Szempontok a tanuláshoz:

### Palaolaj témakör:

- jól kérdezhetők a definíciók (3., 26., 28., 30. dia)
- 4. dia: maga a fúrás szigorúan véve a „drilling” periódus, ami a teljes folyamatnak csak egy rövid része; a P1 periódus szolgál a kút termelékenységének/várható hozamának megállapítására
- 8. dia: ma már azért nem ennyire szélsőséges a helyzet és máshol is van palaolaj kitermelés, de azért döntően még ma is az USA a fő termelő ezen a területen
- 9-15: csak érdekesség, nincs mit tanulni rajta
- 17/19. dia: az új kutak fontosságát mutatja: jellemzően az új kutak adják a termelés 25-50%-át. ha nincs beruházás/fejlesztés az új kutakba akkor folyamatosan csökken az összhozam
- három tabudöntő hozadéka volt a palaolaj forradalomnak: 21/23/24. dia – ezeket javasolom áttanulmányozni
- 32. dia: linken lévő kisfilmet javasolom megnézni, hasznos
- 34-38. dia szerintem egyértelműek, jól kérdezhetők

### Katalizátor management

- a lényeg a 7. dián van összefoglalva: a katalizátor életciklus lépései. Ezt kell érteni, a lépéseket tudni. Itt most konkrétan a kénmentesítő katalizátorokról van szó, de eltérésekkel más katalizátorokra is alkalmazható.
- a reaktorba való betöltés kritikus lépés. Ha nem sikerül egyenletesen, akkor nem fog jól működni a reaktor, ha túl tömör lesz a rendszer, akkor túl nagy lesz a nyomásesés a tölteten (ez egy fontos paraméter és az üzemelés során figyeljük, megengedett értéke max 2-3 bar)
- az üzemindítás a másik kritikus lépés. Itt egy nap alatt tönkre lehet tenni a több 100 milliós, 1-2 milliárdos új katalizátort. Ezért erre kisebb finomítók szakcéget szoktak igénybe venni, nagyobbaknak (Chevron, Total, Shell...) van rá saját csapatuk. A kulcs a szulfidálás (a kobalt, molibdén, wolfram fémek szulfid formában aktívak).
- Ha a megvásárolt katalizátor oxid formában érkezik (olcsóbb), akkor szulfidálni kell (2-3 nap), viszont könnyű betölteni a reaktorba. Ha szulfid formában vásároljuk meg a katalizátort (így drágább), akkor nem kell a helyszínen szulfidálni, de a katalizátor nem érintkezhet a levegővel.
- a termelés során két fő paramétert figyelünk: aktivitás (ennek csökkenését a reakció hőmérséklet növelésével lehet kompenzálni), ill. nyomásesés (ld. feljebb). Amikor valamelyik a kettő közül eléri a gyártói maximum limitet, akkor cserélni/regenerálni kell a katalizátort.
- a leürítés nem annyira kritikus, mint a betöltés, de a technológia függ a katalizátor további sorsától
- további sors lehet:
  - o kuka – ebben az esetben a fémetek vissza lehet nyerni (reaktormérettől függően néhány száz kiló, néhány tonna kobalt, molibdén) – ez a miénk, el lehet adni
  - o regeneráljuk a katalizátort – olcsóbb, mintha újat vennénk, de időigényes és a második ciklus általában rövidebb, mint az első
  - o a regenerált katalizátort másik üzemben is fel lehet használni (pl. egy dízel kénmentesítő katalizátor második körben felhasználható egy benzinkénmentesítő üzemben), ahol kevésbé érelyesek a körülmények – ezt nevezzük kaszkádolásnak

- 10. dia: a 3 deaktiválódási mechanizmust tudni kell. Ha sok az irreverzibilis mérég, akkor általában nem lehet újrahasznosítani a katalizátort.
- 13. dia: a katalizátor mintázása nem triviális: a leürítés 200 l-es hordókba történik (akár több ezer hordó nagy reaktor esetén). Szémozni kell a hordókat, hogy tudjuk hol helyezkedett el az adott anyag a reaktorban
- 14. dia: a piros szín mutatja, hogy a belépő oldali rétegek szennyeződnek jobban az alapanyaggal érkező szennyezőkkel (ezt a részt sokszor el kell dobni), viszont az alsóbb rétegek jellemzően újrahasznosíthatók
- 20. dia példaként a vanádium-szennyezés specifikációt mutatja: 1% alatt regenerálható
- 22-24. dia: a leürítés trükkje: a felső rétegek nem a végén ürülnek ki a reaktorból, hanem a közepén, ugyanis a leürítő csanak a reaktor oldalán található, másrészt „tölcséresen” ürül a katalizátor. A laborban a felső barna réteg a 4-9. literben volt, míg a legvégén a leürítőcsanakkal átellenes oldal alja ürül le
- A fentiek miatt fontos a hordók számozása leürítéskor, ill. annak eldöntése, hogy mennyi hordót analizálunk. Minden 10.-et? Minden 20.-at? Minden 30.-at? Ez pénz és idő kérdése is.
- Azután laborban megcsinálják a minták aktivitás és fiz-kém teszteit (25-33- dia), ami alapján a megrendelő eldönti, hogy mi legyen a leürített katalizátor sorsa
- 35-37. dia regenerálás során egy forgó kemencében szabályozott oxigéntartalmú gázeleggyel leégetik a reverzibilis szennyezőket (hőmérséklet megfutás esetén szintereződnek a fémszemcsék, jelentősen csökken az aktivitás)
- 42-43. dia regenerálás után szitálással be kell állítani a részecskeméret eloszlást, aminek a fent említett nyomásesés szempontjából van kulcsszerepe. Ha sok por/kis méretű szemcse marad bent, akkor nagy lesz a kezdő nyomás magasabb lesz, tehát rövidebb idő alatt el fogjuk érni az üzemben a felső limitet. A példában 0,2 bar lehet nyerni, ami akár 10%-a is lehet a max. értéknek.
- 47. dia: reaktiválás során az aktív fém diszperzitását növeljük
- 53. dia: ennyi problémával szembesülünk, ha a helyszínen szeretnénk szulfidálni a katalizátort
- 60. dia: a szulfidálás menetrendjét mutatja: dimetil-diszulfiddal történik jellemzően a szulfidálás (mérgező), problémás az előírt hőfokok betartása homogén módon a teljes reaktorban, és hosszú a folyamat – jobban szeretjük az előszulfidált katalizátort, még ha drágább is (20-30%-kal, ami akár néhány 100 milliós többletköltséget is jelenthet)
- 62. dia a krakolt alapanyag azért probléma, mert olefineket tartalmaz, amik nagyon reaktívak. Ugyanakkor a katalizátor aktív helyei között is vannak extrém aktívak az üzemelés kezdetén. A kettő kombinációja gyors aktivitásvesztéshez vezethet, ami a ciklusidő rövidülését jelenti (végső soron magasabb költséget). A betörési időszak alatt az extrém aktív helyek deaktiválódnak a katalizátoron és nem okoznak a továbbiakban polimerizálódási problémát.