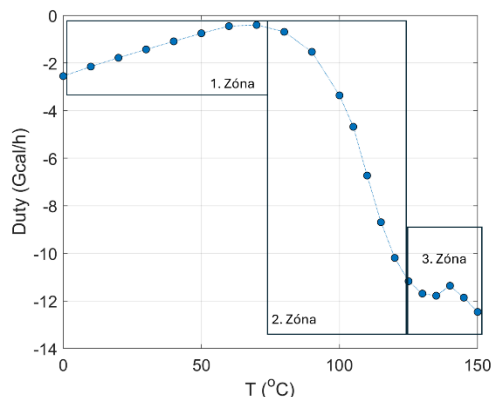


## Folyamatmérnöki záróvizsga tárgy tételsora

Vegyészmérnök MSc képzés Vegyipari és folyamatmérnöki specializáció 2024-es tanterv

2024/2025 tavaszi félév

1. Mutassa be a Tennessee-Eastman folyamatot. Folyamatábra, magyarázat és kémiai reakciók. Pontos technológiai paraméterek (hőmérsékletek, nyomások, berendezés méretek) nem kellenek, az viszont igen, hogy melyik berendezésben milyen fázis(ok) vannak jelen, amit a folyamatábrán jelölni, a magyarázatban kifejezni javasolt.
2. A Tennessee-Eastman folyamatra a reaktorra stacioner érzékenységi vizsgálat hajtható végre, amely inputja a “duty”, outputja pedig a reaktor stacioner hőmérséklete. Mit jelent a “duty”? Magyarázzuk az ábrán jelölt tartományokat. Mennyi lehet a stacioner hőmérséklet -2 Gcal/h Duty esetén? Mitől függ, hogy ezek közül melyik értéket fogja felvenni?



3.

4. A Tennessee-Eastman folyamat reaktorát szeretnék irányítani. Milyen irányítástechnikai következményei vannak a recirkulációs áramoknak? Szemléltessük a recirkulációs áramok reaktorra gyakorolt folyamatdinamikai következményeit a reaktoron végrehajtott valamely inputparaméter egységugrás változtatásra adott válasza által.
5. Mikrofluid rendszerekben biztonságosabban hajthatók végre jelentős hőtermeléssel járó reakciók, mint nagyobb méretű csőreaktorokban. Miért? Vezessük le a hőcsere felület/hűtendő térfogat viszonyok segítségével, feltéve, hogy a reaktor átmérőjétől függetlenül a reaktor hosszúság-átmérő aránya állandó.
6. Írja le egy PID szabályozó hangolásának a lépéseit, ideértve az elsőrendű holtidós átviteli függvény közelítését is (grafikus módszer). Hogyan egészítené ki a hatásvázlatot ahhoz, hogy a kör alkalmas legyen nagy holtidós folyamatok szabályozására? Mit tud az adaptív PID szabályozókról?
7. Mit értünk a szabályzókörök kölcsönhatása alatt? Magyarázza a MIMO rendszerek hatásvázlatával. Hogyan mérsékelhető a szabályzókörök kölcsönhatása? Magyarázza hatásvázlat segítségével, valamint, adja meg a szétkapcsoló mátrix általános alapját TITO rendszerek esetén dupla előrecsatoló szétkapcsolási módszert feltételezve.

8. Hogyan definiálunk egy optimalizálási problémát? Mit jelent a célfüggvény, döntési változó és korlát fogalma? Mutassuk be egy  $A \rightarrow B \rightarrow C$  egymást követő reakciósor esetén, ahol a cél a B köztermék koncentrációjának a maximalizálása. Mit értünk többcélú optimalizálás alatt? Mit jelent a Pareto-front? Mutassuk be a Pareto Front egy lehetséges alakját, ha célunk az A komponensre számolt konverziót, valamint a B-re számolt szelektivitás maximalizálni.
9. Egy reakciósor köztermékének a gyártása a cél, amely reakciót egy folyamatos tartályreaktorban hajtanak végre. Hasonló esetekben gyakran alkalmaznak reagens recirkulációt (lásd Tennessee-Eastman folyamat). Miért nem törekcszenek inkább egyszeri áthaladásos megoldásra, magas konverzió mellett, amivel a technikailag összetett, a folyamat dinamikáját jelentősen komplikáló recirkuláció mellőzhető lenne?
10. Milyen megoldásokat javasolna egy és kétoszlopos folyamatos desztilláló oszlopok energiaigényének csökkentésére?
11. Mi a PAT? Mire alkalmazzák, hogyan járul hozzá a gyógyszeripari folyamatok tervezéséhez és irányításához? Mi az ATR szondák működésének lényege és ez milyen előnyökkel jár kristályosítási vagy egyéb szuszpenziókat tartalmazó folyamatok esetében? Mit és milyen elven mér az FBRM (Focused Beam Reflectance Measurement) készülék? Polimorfia meghatározására milyen in-line módszereket alkalmazna és miért?
12. Mit értünk lineáris programozás alatt? Mutassunk be egy egyszerű lineáris programozási problémát két változóval, és legalább két korláttal. Mit jelent a marginális érték és mire használják a MOL Downstream optimalizálásában (definíció és grafikus magyarázat)?
13. Foglalja össze a fázisegyensúly feltételeit. Ismert komponensekből álló elegy folyamatos egyensúlyi desztillációját kívánja modellezni. Az alkalmazott folyamatszimulátor azonban nem tartalmazza az elegy komponensei között érvényes kölcsönhatási paramétereket. Hogyan határozná meg ezeket?
14. Ismertesse a flash-számítás alapjait, a főbb számítási lépéseket. Vázolja, hogyan, milyen modellek felhasználásával határozná meg a megoszlási hányadost különböző komponenspárok esetében.
15. Állandósult állapotú, elválasztó oszlopban végrehajtott művelet szimulációjára készül. Mutassa be a számítás alapvető működését, különös tekintettel a számításhoz felhasznált egyenletekre.