

Open-book oral exam (preparation: 10 minutes, oral presentation: 5minutes)

1. 물과 공기로부터 암모니아 합성을 위한 공정을 설계하고자 한다. 개념설계에 있어서의 각 공정의 흐름도를 작성하고, 설명하시오. 이러한 설계단계에서 필요한 정보는 어떤 것들이 있는가?
2. 교토의정서의 내용과 수소생산을 위한 SI cycle 공정개발간의 연관관계를 설명하고, SI cycle 공정의 각 부분에 대하여 설명하시오.
3. Bloom 의 인지영역 5가지를 순서대로 기술하고, SI cycle 공정개발을 예로 들어 설명하시오.
4. 에틸렌이 과잉생산되는 어느 화학공장에서 에틸렌을 원료로하여 에탄올을 생산하려고 한다. 이러한 에탄올 생산공정의 개념설계 단계를 기술하고, 이 공정에 대한 경제성 평가 방법을 설명하시오.
5. 에틸렌이 과잉생산되는 어느 화학공장에서 에틸렌을 원료로하여 에탄올을 생산하려고 한다. 이러한 에탄올 생산공정의 개념설계 단계를 기술하고, 이 공정에 대한 환경영향 평가 방법을 설명하시오.
6. 화학공정설계에 있어서 열역학적 모델의 종류는 어떤 것들이 있고, 각 종류별 구체적 모델을 예로서 열거하시오. 또한 이 열역학적 모델들의 용도는 무엇이고, 모델별 추가적으로 필요한 정보는 어떤 것들이 있는지 설명하시오.
7. 물과 공기로부터 암모니아 합성을 위한 공정을 설계하고자 한다. 개념설계에 있어서의 각 공정의 흐름도를 설명하시오. 또한 이 암모니아합성 공정에서 경제성 평가를 수행한다고 할 때, 필요한 정보는 무엇이고, 경제성평가 방법을 설명하시오.
8. 물과 공기로부터 암모니아 합성을 위한 공정을 설계하고자 한다. 개념설계에 있어서의 각 공정의 흐름도를 설명하시오. 또한 이 암모니아합성 공정에서 환경영향평가를 수행한다고 할 때, 필요한 정보는 무엇이고, 환경영향평가 방법을 설명하시오.
9. Bloom 의 인지영역 5가지를 순서대로 기술하고, 암모니아 합성 공정개발을 예로 들어 설명하시오.
10. Bloom 의 인지영역 5가지를 순서대로 기술하고, 에틸렌으로부터 에탄올을 생산하는 공정개발을 예로 들어 설명하시오.
11. Bloom 의 인지영역 5가지를 순서대로 기술하고, 암모니아 합성 공정개발을 예로 들어 설명하시오.
12. 물과 공기로부터 암모니아 합성을 위한 공정을 설계하고자 한다. 개념설계에 있어서의 각 공정의 흐름도를 설명하시오. 또한 이 암모니아합성 공정에서 경제성 평가를 수행한다고 할 때, 필요한 정보는 무엇이고, 경제성평가 방법을 설명하시오.
13. 물과 공기로부터 암모니아 합성을 위한 공정을 설계하고자 한다. 개념설계에 있어서의 각 공정의 흐름도를 설명하시오. 또한 이 암모니아합성 공정에서 환경영향평가를 수행한다고 할 때, 필요한 정보는 무엇이고, 환경영향평가 방법을 설명하시오.
14. Bloom 의 인지영역 5가지를 순서대로 기술하고, SI cycle 공정개발을 예로 들어 설명하시오.

on-site oral exam with books (on-site oral presentation: 5minutes):

1. Capstone design (종합설계) 과목을 수강한 후 갖추어야 할 5가지 능력 (skills) 또는 성과 (outcomes) 는 무엇이 있는지 설명하시오.
2. Capstone design (종합설계) 과목을 수강한 후 갖추어야 할 5가지 능력 (skills) 은 chemical engineering fundamentals + 1) problem solving skill, 2) critical thinking skill, 3) creative thinking skill, 4) integrative thinking skill, and 5) independent learning skill 으로 볼 수 있다. 이들 능력을 갖추기 위하여 수강생들이 접근해야 할 태도 (characteristics) 는 무엇이 있는가? 5개 이상을 열거하고, 각각을 설명하시오.
3. Process systems engineering 이란 학문의 특징은 무엇인가? Qualitative, quantitative, descriptive, predictive, cost/uncertainty 관점에서 설명하시오.
4. 실험 (experiments) 과 모사 (simulation) 를 서로 비교하여 설명하시오. 그리고 컴퓨터 모사의 장점과 단점을 무엇인가?
5. 공정모사기가 갖고 있는 내용물 (contents) 과 공정모사기의 활용 범위 (capability) 는 무엇인가? 또한 상용화된 공정모사기의 종류는 어떤 것 들이 있는가?
6. CAS number 란 무엇이고, DIPPR 란 무엇인지 설명하시오.
7. ProSim plus 를 이용하여 공정설계 및 모사를 수행한다고 할 때, 그 순서를 말하고, 각 순서들의 의미를 설명하시오.
8. 유기합성과 공정합성의 차이점을 설명하고, 공정합성의 의미를 구체적으로 말하시오.
9. 종합설계 혹은 공정설계 교과목에서 성과물 (outcomes) 을 얻기위해 사용하는 화학공학 9가지 지식 (9 fundamentals) 중 대표적인 5가지 이상을 제시하고 설명하시오.
10. 공정의 설계는 크게 3가지로 구분할 수 있다. 이 3가지에 대하여 설명하시오.
11. 화학공학의 역사를 거시적으로 고찰하고, PSE (process systems engineering) 분야를 이러한 역사적 흐름속에서 설명하시오.
12. 공정합성시 고려되어야 할 단계를 5개 이상 열거하고, 각각을 설명하시오.
13. 반응식에서 기초반응, 차수, 양론계수란 무엇인지 예를 들어 설명하시오.
14. 화학공정은 반응공정과 분리공정을 크게 구분할 수 있다. 화학공정에서 대표적인 공정 5개 이상을 열거하고, 각 공정에 대하여 간략하게 설명하시오.

Open-book oral exam (preparation: 10 minutes, oral presentation: 5minutes) : 개략적 답안

1. 물과 공기로부터 암모니아 합성을 위한 공정을 설계하고자 한다. 개념설계에 있어서의 각 공정의 흐름도를 작성하고, 설명하시오. 이러한 설계단계에서 필요한 정보는 어떤 것들이 있는가?

→ 공정흐름도: 혼합기, 반응기, 재순환, 암모니아 냉각기, 공기 냉각기, 물 전기분해 반응기, 흐름선+성분
필요한 정보: 각 성분들의 끓는 점 온도, 반응식, 반응조건, ...

2. 교토의정서의 내용과 수소생산을 위한 SI cycle 공정개발간의 연관관계를 설명하고, SI cycle 공정의 각 부분에 대하여 설명하시오.

→ 교토의정서: 지구 온난화가스 (특히 이산화탄소) 배출량을 1995 년 대비 2008년까지 25% 저감, CO2 배출권 거래

SI cycle 공정의 필요성: 이산화탄소 주요 배출원인 화석연료 대체 에너지로서 물에서 수소를 생산하는 공정이다. 이산화탄소를 발생하지 않는 청정에너지로서 향후 수소경제시대를 대비하여 개발하여야 하는 공정이다.

SI cycle 공정: 분젠 반응기 (황산 및 HI 생성), HI 분리/농축 및 분해공정, 황산 분리/농축 및 분해 공정, SI 의 재순환, 원자력의 고온 열원을 이용한 열교환기

3. Bloom 의 인지영역 5가지를 순서대로 기술하고, SI cycle 공정개발을 예로 들어 설명하시오.

→ 인지영역: 암기, 이해, 응용, 분석/판단/종합, 창의

SI cycle 공정개발:

1) 암기단계: SI cycle 에 대한 기초지식 (화학, 물리, 수학등), 교토의정서 내용 파악

2) 이해단계: SI cycle 에 필요성, 교토의정서의 이해, SI cycle 반응식의 이해

3) 응용단계: 화학공학에서 배운 여러 지식들을 SI cycle 공정개발로의 응용, 반응 및 분리공정 설계/모사, 열역학적 특성 응용

4) 분석/판단/종합 단계: SI cycle 공정 모사 결과 및 실험 결과를 분석, 판단, 종합하여 SI cycle 공정의 개선방향을 찾는다.

예로서, 황산분해공정에서 산소의 순도를 높이거나, HI 분해공정에서 수소의 순도를 높일 수 있는 방안을 개념적으로 도출할 수 있다.

5) 창의단계: 도출된 방안을 구체적으로 실현할 수 있는 장치 또는 도구를 스스로 생각해 내거나, 만들 수 있다.

4. 에틸렌이 과잉생산되는 어느 화학공장에서 에틸렌을 원료로하여 에탄올을 생산하려고 한다. 이러한 에탄올 생산공정의 개념설계 단계를 기술하고, 이 공정에 대한 경제성 평가 방법을 설명하시오.

→ 1단계: 전체공정을 하나로 간주하고, 유입 및 유출 흐름에서 각 성분을 표시한다.

2단계: 크게 반응공정과 분리공정으로 구분하여 각 흐름선에 각 성분을 표시한다.

3단계: 반응공정과 분리공정을 더 세분하여, 기초적으로 필요한 실제 공정들을 위치시키고 각 흐름선에서 성분/온도/압력 등 알려진 정보를 적는다.

4단계: 개념설계를 상용화된 공정모사기를 이용하여 모사결과값을 얻는다.

5단계: 모사결과로부터 비용 (원료구입비, 운전비 (공업용수, 스팀, 전기 등의 유틸리티 비용) 과 생산물 판매를 통한 수익을 계산하여 순이익금액을 추산한다. 고정비 (공정시공비 등) 는 투자비용회수기간 (ROI; return on investment) 등을 적용하여 비용으로 처리할 수 있다. 계산된 순이익금이 경제적으로 이익이 된다고 판단될 경우, 사업을 진행한다.

5. 에틸렌이 과잉생산되는 어느 화학공장에서 에틸렌을 원료로하여 에탄올을 생산하려고 한다. 이러한 에탄올 생산공정의 개념설계 단계를 기술하고, 이 공정에 대한 환경영향 평가 방법을 설명하시오.

→ 1단계: 전체공정을 하나로 간주하고, 유입 및 유출 흐름에서 각 성분을 표시한다.

2단계: 크게 반응공정과 분리공정으로 구분하여 각 흐름선에 각 성분을 표시한다.

3단계: 반응공정과 분리공정을 더 세분하여, 기초적으로 필요한 실제 공정들을 위치시키고 각 흐름선에서 성분/온도/압력 등 알려진 정보를 적는다.

4단계: 개념설계를 상용화된 공정모사기를 이용하여 모사결과값을 얻는다.

5단계: 모사결과로부터 환경영향값 (유입 또는 유출물 성분별 단위질량당 환경영향값) 을 계산한다. 환경영향값을 계산하여 기준치 혹은 규제치를 초과하지 않는 범위에 존재하면, 이 공정은 환경적으로 안전한 것으로 판단한다. 하지만, 이러한 기준은 아직 주관적으로 보일 수 있으며, 일반적으로 어떤 특정 오염물질의 양이나 농도가 규제치를 넘지 않는다면, 설계된 공정은 실효성이 있다고 판단한다. 여기에서 필요한 정보는 각 성분별 환경영향값 (Imp/kg) 으로서 미국 환경청 (EPA) 의 WAR GUI 프로그램 등을 이용하여 추정한다.

6. 화학공정설계에 있어서 열역학적 모델의 종류는 어떤 것들이 있고, 각 종류별 구체적 모델을 예로서 열거하시오. 또한 이 열역학적 모델들의 용도는 무엇인지 각 모델의 종류별로 설명하시오.

→ 상태방정식: 이상기체방정식, Virial, Van-der-Waals, SRK, PR, LKP, RK, 기체의 에너지 및 휘산도 계수 계산, T_c , P_c , ω 등의 정보가 필요

활동도 계수 모델: ideal, Margules, Wilson, NRTL, UNIQUAC, UNIFAC, 상평형계산에서 액상의 비이상성을 설명, binary interaction coefficients 등이 필요

밀도모델: 온도에 따른 밀도 계산, Rackett 식, T_c , P_c 등의 정보가 필요

엔탈피 모델: 온도에 따른 엔탈피 계산,

혼합모델: MHV1, MHV2, 두 유체사이 혼합에서의 비이상성을 설명, binary interaction coefficients 등이 필요

증기압 모델: Clausis-Clapeyron 식, 잠열 (ΔH^{vap}) 등의 정보 필요

7. 물과 공기로부터 암모니아 합성을 위한 공정을 설계하고자 한다. 개념설계에 있어서의 각 공정의 흐름도를 설명하시오. 또한 이 암모니아합성 공정에서 경제성 평가를 수행한다고 할 때, 필요한 정보는 무엇이고, 경제성평가 방법을 설명하시오.

→ 1단계: 전체공정을 하나로 간주하고, 유입 및 유출 흐름에서 각 성분을 표시한다.

2단계: 크게 반응공정과 분리공정으로 구분하여 각 흐름선에 각 성분을 표시한다.

3단계: 반응공정과 분리공정을 더 세분하여, 기초적으로 필요한 실제 공정들을 위치시키고 각 흐름선에서 성분/온도/압력 등 알려진 정보를 적는다.

4단계: 개념설계를 상용화된 공정모사기를 이용하여 모사결과값을 얻는다.

5단계: 모사결과로부터 비용 (원료구입비, 운전비 (공업용수, 스팀, 전기 등의 유틸리티 비용) 과 생산물 판매를 통한 수익을 계산하여 순이익금액을 추산한다. 고정비 (공정시공비 등) 는 투자비용회수기간 (ROI; return on investment) 등을 적용하여 비용으로 처리할 수 있다. 계산된 순이익금이 경제적으로 이익이 된다고 판단될 경우, 사업을 진행한다.

8. 물과 공기로부터 암모니아 합성을 위한 공정을 설계하고자 한다. 개념설계에 있어서의 각 공정의 흐름도를 설명하시오. 또한 이 암모니아합성 공정에서 환경영향평가를 수행한다고 할 때, 필요한 정보는 무엇이고, 환경영향평가 방법을 설명하시오.

→ 1단계: 전체공정을 하나로 간주하고, 유입 및 유출 흐름에서 각 성분을 표시한다.

2단계: 크게 반응공정과 분리공정으로 구분하여 각 흐름선에 각 성분을 표시한다.

3단계: 반응공정과 분리공정을 더 세분하여, 기초적으로 필요한 실제 공정들을 위치시키고 각 흐름선에서 성분/온도/압력 등 알려진 정보를 적는다.

4단계: 개념설계를 상용화된 공정모사기를 이용하여 모사결과값을 얻는다.

5단계: 모사결과로부터 환경영향값 (유입 또는 유출물 성분별 단위질량당 환경영향값) 을 계산한다. 환경영향값을 계산하여 기준치 혹은 규제치를 초과하지 않는 범위에 존재하면, 이 공정은 환경적으로 안전한 것으로 판단한다. 하지만, 이러한 기준은 아직 주관적으로 보일 수 있으며, 일반적으로 어떤 특정 오염물질의 양이나 농도가 규제치를 넘지 않는다면, 설계된 공정은 실효성이 있다고 판단한다. 여기에서 필요한 정보는 각 성분별 환경영향값 (Imp/kg) 으로서 미국 환경청 (EPA) 의 WAR GUI 프로그램 등을 이용하여 추정한다.

9. Bloom 의 인지영역 5가지를 순서대로 기술하고, 암모니아 합성 공정개발을 예로 들어 설명하시오.

→ 인지영역: 암기, 이해, 응용, 분석/판단/종합, 창의

암모니아 공정개발:

- 1) 암기단계: 암모니아 공정에 대한 기초지식 (화학, 물리, 수학등), 암모니아의 용도 (폭약, 비료 제조의 원료) 등
- 2) 이해단계: 암모니아 공정의 필요성, 암모니아 공정 반응식의 이해
- 3) 응용단계: 화학공학에서 배운 여러 지식들을 암모니아 공정개발로의 응용, 반응 및 분리공정 설계/모사, 열역학적 특성 응용
- 4) 분석/판단/종합 단계: 암모니아 공정모사 결과 및 실험 결과를 분석, 판단, 종합하여 암모니아 공정의 개선방향을 찾는다.
예로서, 암모니아 생성물을 다른 불순물로부터 분리할 때, 암모니아 순도를 높일 수 있는 방안, 혹은 암모니아 합성반응에서 반응의 선택도를 높이기 위한 촉매 선택 방법 등을 개념적으로 도출할 수 있다.
- 5) 창의단계: 도출된 방안을 구체적으로 실현할 수 있는 장치 또는 도구를 스스로 생각해 내거나, 만들 수 있다.

10. Bloom 의 인지영역 5가지를 순서대로 기술하고, 에틸렌으로부터 에탄올을 생산하는 공정개발을 예로 들어 설명하시오.

→ 인지영역: 암기, 이해, 응용, 분석/판단/종합, 창의

에탄올 공정개발:

- 1) 암기단계: 에탄올 공정에 대한 기초지식 (화학, 물리, 수학등), 에탄올의 용도 (공업용 알코올) 등
- 2) 이해단계: 에탄올 공정의 필요성, 에탄올 공정 반응식의 이해
- 3) 응용단계: 화학공학에서 배운 여러 지식들을 에탄올 공정개발로의 응용, 반응 및 분리공정 설계/모사, 열역학적 특성 응용
- 4) 분석/판단/종합 단계: 에탄올 공정모사 결과 및 실험 결과를 분석, 판단, 종합하여 에탄올 공정의 개선방향을 찾는다.
예로서, 에탄올 생성물을 다른 불순물로부터 분리할 때, 에탄올 순도를 높일 수 있는 증류탑 운전조건 개선방안, 혹은 에탄올 합성반응에서 반응의 선택도를 높이기 위한 촉매 선택 방법 등을 개념적으로 도출할 수 있다.
- 5) 창의단계: 도출된 방안을 구체적으로 실현할 수 있는 장치 또는 도구를 스스로 생각해 내거나, 만들 수 있다.

11. Bloom 의 인지영역 5가지를 순서대로 기술하고, 암모니아 합성 공정개발을 예로 들어 설명하시오.

→ 인지영역: 암기, 이해, 응용, 분석/판단/종합, 창의

암모니아 공정개발:

- 1) 암기단계: 암모니아 공정에 대한 기초지식 (화학, 물리, 수학등), 암모니아의 용도 (폭약, 비료 제조의 원료) 등
- 2) 이해단계: 암모니아 공정의 필요성, 암모니아 공정 반응식의 이해
- 3) 응용단계: 화학공학에서 배운 여러 지식들을 암모니아 공정개발로의 응용, 반응 및 분리공정 설계/모사, 열역학적 특성 응용
- 4) 분석/판단/종합 단계: 암모니아 공정모사 결과 및 실험 결과를 분석, 판단, 종합하여 암모니아 공정의 개선방향을 찾는다.
예로서, 암모니아 생성물을 다른 불순물로부터 분리할 때, 암모니아 순도를 높일 수 있는 방안, 혹은 암모니아 합성반응에서 반응의 선택도를 높이기 위한 촉매 선택 방법 등을 개념적으로 도출할 수 있다.
- 5) 창의단계: 도출된 방안을 구체적으로 실현할 수 있는 장치 또는 도구를 스스로 생각해 내거나, 만들 수 있다.

12. 물과 공기로부터 암모니아 합성을 위한 공정을 설계하고자 한다. 개념설계에 있어서의 각 공정의 흐름도를 설명하시오. 또한 이 암모니아합성 공정에서 경제성 평가를 수행한다고 할 때, 필요한 정보는 무엇이고, 경제성평가 방법을 설명하시오.

→ 1단계: 전체공정을 하나로 간주하고, 유입 및 유출 흐름에서 각 성분을 표시한다.

2단계: 크게 반응공정과 분리공정으로 구분하여 각 흐름선에 각 성분을 표시한다.

3단계: 반응공정과 분리공정을 더 세분하여, 기초적으로 필요한 실제 공정들을 위치시키고 각 흐름선에서 성분/온도/압력 등 알려진 정보를 적는다.

4단계: 개념설계를 상용화된 공정모사기를 이용하여 모사결과값을 얻는다.

5단계: 모사결과로부터 비용 (원료구입비, 운전비 (공업용수, 스팀, 전기 등의 유틸리티 비용) 과 생산물 판매를 통한 수익을 계산하여 순이익금액을 추산한다. 고정비 (공정시공비 등) 는 투자비용회수기간 (ROI; return on investment) 등을 적용하여 비용으로 처리할 수 있다. 계산된 순이익금이 경제적으로 이익이 된다고 판단될 경우, 사업을 진행한다.

13. 물과 공기로부터 암모니아 합성을 위한 공정을 설계하고자 한다. 개념설계에 있어서의 각 공정의 흐름도를 설명하시오. 또한 이 암모니아합성 공정에서 환경영향평가를 수행한다고 할 때, 필요한 정보는 무엇이고, 환경영향평가 방법을 설명하시오.

→ 1단계: 전체공정을 하나로 간주하고, 유입 및 유출 흐름에서 각 성분을 표시한다.

2단계: 크게 반응공정과 분리공정으로 구분하여 각 흐름선에 각 성분을 표시한다.

3단계: 반응공정과 분리공정을 더 세분하여, 기초적으로 필요한 실제 공정들을 위치시키고 각 흐름선에서 성분/온도/압력 등 알려진 정보를 적는다.

4단계: 개념설계를 상용화된 공정모사기를 이용하여 모사결과값을 얻는다.

5단계: 모사결과로부터 환경영향값 (유입 또는 유출물 성분별 단위질량당 환경영향값) 을 계산한다. 환경영향값을 계산하여 기준치 혹은 규제치를 초과하지 않는 범위에 존재하면, 이 공정은 환경적으로 안전한 것으로 판단한다. 하지만, 이러한 기준은 아직 주관적으로 보일 수 있으며, 일반적으로 어떤 특정 오염물질의 양이나 농도가 규제치를 넘지 않는다면, 설계된 공정은 실효성이 있다고 판단한다. 여기에서 필요한 정보는 각 성분별 환경영향값 (Imp/kg) 으로서 미국 환경청 (EPA) 의 WAR GUI 프로그램 등을 이용하여 추정한다.

14. Bloom 의 인지영역 5가지를 순서대로 기술하고, SI cycle 공정개발을 예로 들어 설명하시오.

→ 인지영역: 암기, 이해, 응용, 분석/판단/종합, 창의

SI cycle 공정개발:

- 1) 암기단계: SI cycle 에 대한 기초지식 (화학, 물리, 수학등), 교토의정서 내용 파악
- 2) 이해단계: SI cycle 에 필요성, 교토의정서의 이해, SI cycle 반응식의 이해
- 3) 응용단계: 화학공학에서 배운 여러 지식들을 SI cycle 공정개발로의 응용, 반응 및 분리공정 설계/모사, 열역학적 특성 응용
- 4) 분석/판단/종합 단계: SI cycle 공정 모사 결과 및 실험 결과를 분석, 판단, 종합하여 SI cycle 공정의 개선방향을 찾는다.
예로서, 황산분해공정에서 산소의 순도를 높이거나, HI 분해공정에서 수소의 순도를 높일 수 있는 방안을 개념적으로 도출할 수 있다.
- 5) 창의단계: 도출된 방안을 구체적으로 실현할 수 있는 장치 또는 도구를 스스로 생각해 내거나, 만들 수 있다.

on-site oral exam with books (on-site oral presentation: 5minutes):

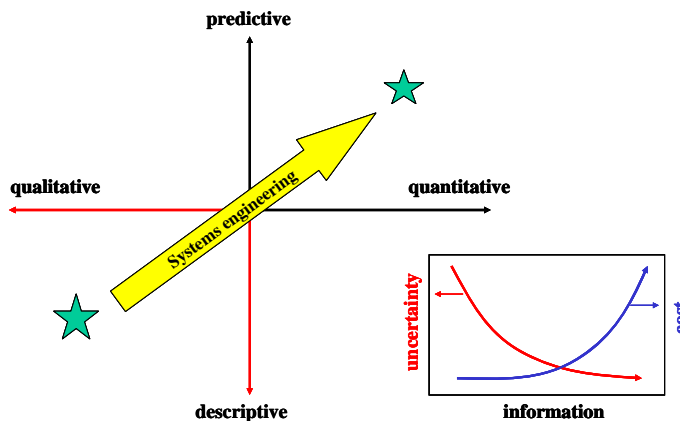
1. Capstone design (종합설계) 과목을 수강한 후 갖추어야 할 5가지 능력 (skills) 또는 성과 (outcomes) 는 무엇이 있는지 설명하시오.

- ▷ problem solving skills, ▷ critical thinking skills, ▷ creative thinking skills, ▷ integrative thinking skills,
- ▷ independent learning skills

2. Capstone design (종합설계) 과목을 수강한 후 갖추어야 할 5가지 능력 (skills) 은 chemical engineering fundamentals + 1) problem solving skill, 2) critical thinking skill, 3) creative thinking skill, 4) integrative thinking skill, and 5) independent learning skill 으로 볼 수 있다. 이들 능력을 갖추기 위하여 수강생들이 접근해야 할 태도 (characteristics) 는 무엇이 있는가? 5개 이상을 열거하고, 각각을 설명하시오.

- ▷ evolutionary path, ▷ multiple and valid solutions, ▷ integration, ▷ no-text book solution, ▷ no instructor solution
- ▷ different skill set, ▷ unpracticed skill set, ▷ no self-evident closure, ▷ no self-evident evaluation standards

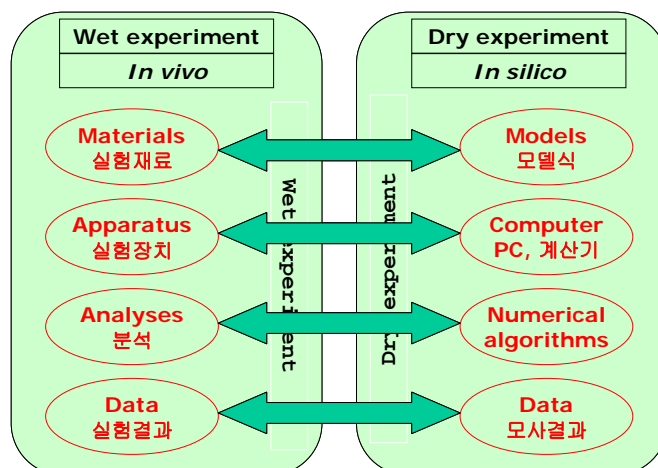
3. Process systems engineering 이란 학문의 특징은 무엇인가? Qualitative, quantitative, descriptive, predictive, cost/uncertainty 관점에서 설명하시오.



4. 실험 (experiments) 과 모사 (simulation) 를 서로 비교하여 설명하시오. 그리고 컴퓨터 모사의 장점과 단점을 무엇인가?

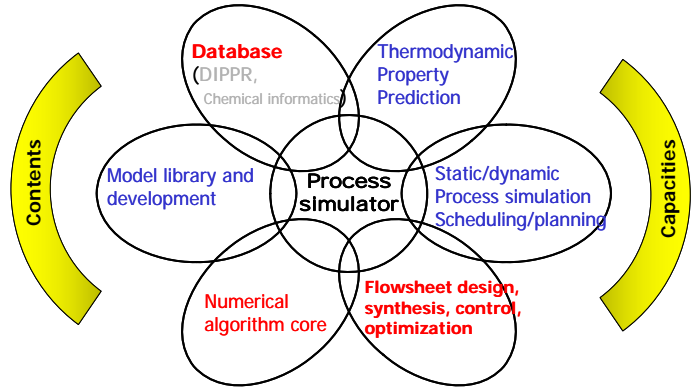
장점: 저비용, 빠른 시간, 공정개발 기간 단축

단점: 결과의 신뢰도가 낮음, 모델식의 정확도가 결과에 큰 영향을 줌.



5. 공정모사기가 갖고 있는 내용물 (contents) 과 공정모사기의 활용 범위 (capability) 는 무엇인가? 또한 상용화된 공정모사기의 종류는 어떤 것 들이 있는가?

- 정적 공정모사기: ASPEN plus (USA), HYSYS (USA), ProSim plus (France), ICAS (Denmark)
- 동적 공정모사기: ASPEN Dynamics, HYSYS Dynamics, ProSim batch
- 수식기반 공정모사기: gProms (UK), Matlab, Femlab, ICAS/MOT
- 수력/동력학적 모사기 (CFD): Fluent, CFX(AEA, UK)
- 물성치 예측 모사기: ProPhy Plus, ICAS/ProPred



6. CAS number 란 무엇이고, DIPPR 란 무엇인지 설명하시오.

CAS (Chemical Abstracts Service) registry number: CAS registry numbers are copyrighted by the American Chemical Society (ACS). Redistribution rights for CAS registry numbers are reserved by the ACS.

DIPPR (<http://www.aiche.org/dippr/>): The mission of the Design Institute for Physical Properties (DIPPR) is to develop the world's best source of critically evaluated thermophysical and environmental property data.

7. ProSim plus 를 이용하여 공정설계 및 모사를 수행한다고 할 때, 그 순서를 말하고, 각 순서들의 의미를 설명하시오.

1. components, 2. thermodynamics, **3. chemical reaction**, 4. equipments (unit operation)

8. 유기합성과 공정합성의 차이점을 설명하고, 공정합성의 의미를 구체적으로 말하시오.

유기합성: 여러 유기물의 조합을 통하여 새로운 유기물을 만드는 것,
 공정합성: 여러 공정들의 조합을 통하여 새로운 공정을 만드는 것

9. 종합설계 혹은 공정설계 교과목에서 성과물 (outcomes) 을 얻기위해 사용하는 화학공학 9가지 지식 (9 fundamentals) 중 대표적인 5가지 이상을 제시하고 설명하시오.

- ▷ mass is conserved, ▷ energy is conserved, ▷ momentum is conserved, ▷ charge is conserved
- ▷ fluids flow due to a pressure difference, ▷ heat flows due to a temperature difference,
- ▷ mass flows due to a composition difference, ▷ there is a limit to how far we can go
- ▷ the system deteriorates without work

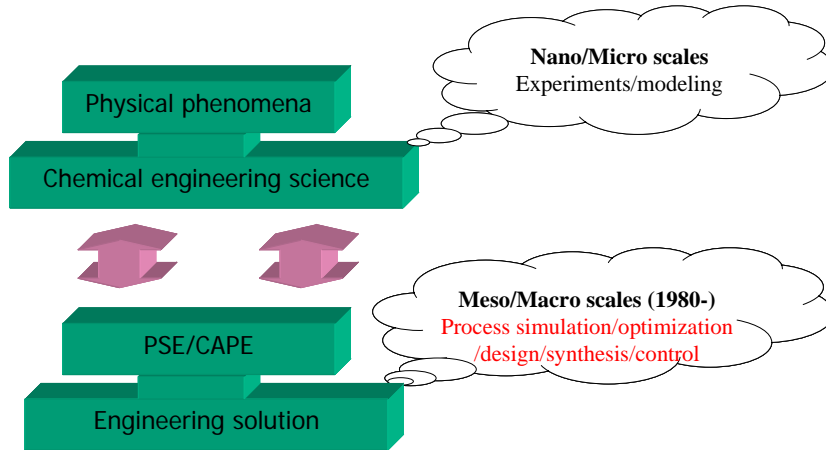
10. 공정의 설계는 크게 3가지로 구분할 수 있다. 이 3가지에 대하여 설명하시오.

개념설계 (conceptual design)

기초설계 (basic design)

상세설계 (detail design)

11. 화학공학의 역사를 거시적으로 고찰하고, PSE (process systems engineering) 분야를 이러한 역사적 흐름속에서 설명하시오.



12. 공정합성시 고려되어야 할 단계를 5개 이상 열거하고, 각각을 설명하시오.

공정합성 단계

1. 회분식 or 연속식, 2. 공정도의 입출력 구조, 3. 공정도의 재순환 구조, 4. 분리공정 합성: 기상/액상 분리
5. 열교환망 합성

13. 반응식에서 기초반응, 차수, 양론계수란 무엇인지 예를 들어 설명하시오.

기초반응:

차수:

양론계수:

14. 화학공정은 반응공정과 분리공정을 크게 구분할 수 있다. 화학공정에서 대표적인 공정 5개 이상을 열거하고, 각 공정에 대하여 간략하게 설명하시오.

반응공정: CSTR, plug flow, 미생물반응기 등

분리공정: 증류탑, 흡수탑, 흡착공정, 추출 공정, 건조기, 증발기, flash, 등...