기사 시험 요약

공정제어

공정 제어

- 라플라스 변환

$\delta(t_0) \rightarrow 1$

단위임펄스

$\delta_A(t) \rightarrow \frac{1}{A}\frac{1-e^{-SA}}{S}$

단위펄스

단위계단 $\rightarrow \frac{1}{S}$

경사 $f(t)=t \rightarrow \frac{1}{S^2}$

$t^2 \rightarrow \frac{2!}{S^3}$

$t^n \rightarrow \frac{n!}{S^{n+1}}$

$e^{-at} \rightarrow \frac{1}{S+a}$

- 비례대 PB $= \frac{100}{K_c} = \frac{\text{비례대폭}}{\text{측정변수범위}}$
- On-off 제어 : P제어에서 'K_c가 [illegible]
  비례대폭은 0에 가까움
- P 제어 : 잔류편차 0 (offset)
- I 모드 : 차수↑, 응답↓, 진동발생, offset X
- D 모드 : 차수↓, 응답↑, 진동↓
- PI 모드 : Offset X, 차수↑, 응답↑, 진동↑
- PID 모드 : Offset.

- 나이퀴스트 선도

distance $= \sqrt{(\text{실수부})^2 + (\text{허수부})^2} = AR$

$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{\text{허수부}}{\text{실수부}}\right) = \arg(G(jw))$

(-1,0)을 감싸면 폐회로 응답 불안정

- 자연진동주기 $(\tau) = \sqrt{\frac{a_2}{a_0}}$

$a_2 \cdots + a_1 \cdots + a_0 \cdots = f(t)$

- 진동주기 $= T = \frac{2\pi}{w} = \frac{2\pi\tau}{\sqrt{1-\xi^2}}$

- 응답시간 : 응답이 최종값 ±5%로 유지되는 상태 도달시간
- 상승시간 : 〃 에 처음 도달하는 시간
- 역응답 : 초기응답이 정상상태 이득부호와 반대

$\tau = \frac{mC}{hA} = \frac{V}{g} = \frac{\rho V}{w} = RC$

$t^n e^{-at} \rightarrow \frac{n!}{(s+a)^{n+1}}$

$\sin(wt) \rightarrow \frac{w}{s^2+w^2}$

$\cos(wt) \rightarrow \frac{s}{s^2+w^2}$

$\sinh(wt) \rightarrow \frac{w}{s^2-w^2}$

$\cosh(wt) \rightarrow \frac{s}{s^2-w^2}$

$e^{-at}\sin(wt) \rightarrow \frac{w}{(s+a)^2-w^2}$

$e^{-at}\cos(wt) \rightarrow \frac{(s+a)}{(s+a)^2-w^2}$

진동주기 감쇠인자

- $\tau\uparrow = \xi\uparrow$, 응답↓, 진동↓

$K_c\uparrow = \xi\downarrow$, 응답↑, 진동↑

ξ [illegible]

- 이득여유 $= \frac{1}{AR} > 1$ 이면안정
- 위상여유 $= 180 + \phi_1 > 0$ 이면안정

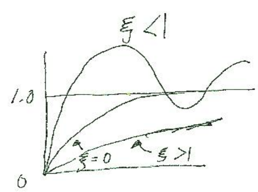
AR=1인 주파수에서 위상지연

- 실제설계과정

이득여유 > 1.7

위상여유 > 30

- overshoot $= \frac{A}{B} = \exp\left[\frac{-\pi\xi}{\sqrt{1-\xi^2}}\right]$



- 공정 최적조건
  - 제어편차 e 최소
  - 응답↓, 진동↓
  - $\frac{de}{dt}$ 최소

- 근이 실수축에 가까워 질수록 응답속도 느려짐
- $\frac{1}{(s+1)^2}$: 진폭비 $= \frac{1}{2}$
- 양의 실수값 → 시스템 불안정, 기하급수적 응답증가
  (근, 극점)

- $a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = bf(t)$

자연진동주기 $\tau = \sqrt{\frac{a_2}{a_0}}$

감쇠인자 $\xi = \frac{a_1}{2\tau a_0}$

이득 $K_p = \frac{b}{a_0}$

반응공학

반응공학

$\cdot\ n = 1 - \dfrac{\ln(t_{\frac{1}{2}2}/t_{\frac{1}{2}1})}{\ln(C_{A02}/C_{A01})} = 1 - \dfrac{\ln(t_{\frac{1}{2}2}/t_{\frac{1}{2}1})}{\ln(P_{A02}/P_{A01})}$

· 1차반응일때 $t_{\frac{1}{2}} = \dfrac{\ln 2}{K}$

$\cdot\ t_{1/2} = \dfrac{C_{A0}^{1-n}}{K(n-1)}(2^{n-1}-1)$

· 비가역2차 $t_{\frac{1}{2}} = \dfrac{1}{KC_{A0}}$

$\cdot\ t = \dfrac{1}{K}\ln\dfrac{1}{1-X_A}$

$\cdot\ n = \dfrac{\ln\left(\frac{-r_A}{K}\right)}{\ln C_A}$

$\cdot\ X_A = 1 - \exp(Kt)$

$A \xrightarrow{K_1} R \xrightarrow{K_2} S$

$t = \dfrac{\ln\frac{K_2}{K_1}}{K_2 - K_1}$

$n > 1$ PFR - CSTR - CSTR 효과적

$n < 1$ CSTR - CSTR - PFR 효과적

CSTR : $t = \dfrac{V}{V_0} = \dfrac{C_{A0}V}{F_{A0}} = \dfrac{C_{A0}X_A}{-r_A}$

PFR : $t = \tau = \dfrac{V}{V_0} = C_{A0}\displaystyle\int_0^{X_A}\dfrac{dX_A}{(-r_A)}$

$\Delta G = -RT\ln K$

열역학

$\boxed{\text{열역학}}$

$dU = Q - W$

$H = U + PV$

- 자유도

$F =$ 성분수 $+ 2 -$ 상의수 $-$ 독립반응수

* 온도가 주어지면 보통 독립 반응 1개

- $1\,cal = 4.184\,J$
- $R = 0.082\,atm\text{-}l/mol\cdot K = 1.987\,cal/mol\cdot K = 62.36\,mmHg\text{-}l/mol\cdot K.$

- 정용 ($\Delta V = 0$)

$Q = RT\ln\frac{V_2}{V_1} = RT\ln\frac{P_1}{P_2}$

$\Delta U = Q = C_v dT$

$\Delta H = C_p dT$

- 정압 ($\Delta P = 0$)

$Q = \Delta U = C_v dT$

$\Delta H = C_p dT$

- 단열 ($\Delta Q = 0$)

$Q = \Delta H = C_p dT$

$C_v = \frac{R}{r-1} = \frac{PT_1}{r-1}\left[1-\left(\frac{P_2}{P_1}\right)\right]$

$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{r-1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{r-1/r} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{R}{C_p}}$

- 줄톰슨 (조금공정 $= \Delta H = 0$)

- Q, W - 경로함수

$-PV$

U | H

$-TS$ —— TS

dG

TdS | VdP

dH —— dA

유체역학

유체역학

- 과즙, 젤라틴 - 진공증발
- $\eta = \frac{이론단수}{실제단수}$
- $Q = U \cdot A \cdot \Delta t$
  총괄열전달계수

- 편류최소 충전물크기는 충전탑 지름의 $\frac{1}{8}$
- 뉴턴유체
  운동량보정 층류 2.0
  (분자). 난류 1.05
  분모에서는 역수

- Nusselt - 대류열저항 vs 전도열저항
- 패닝마찰계수 $\frac{16}{Re}$
- 다중효용증발 - 열경제적 이용

- 평균온도차 Δt

t_2 ↑ 외관 ↑ t_2	t_3 ↓ 내관 ↓ t_4	$\Delta t_2 = t_2 - t_3$ $\Delta t_1 = t_1 - t_4$

$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} \geq 2$ 경우 $\Delta t = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln\left(\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}\right)}$

$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} < 2$ 경우 $\Delta t = \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{2}$

- 전열량 $= \frac{열전도도}{두께} \times \Delta t$
- 자연대류 열전달 N_{Gr} (그라쇼프수)
- Darcy 법칙
  $Q_{유량} \propto \Delta P \propto \frac{1}{\mu}$

- 완전 발달흐름 - 전이길이
- 국부속도
  $U = U_{max}\left[1 - \left(\frac{r_{임의거리}}{r_{반경}}\right)^2\right]$

- 전이길이
  층류 $= 0.05\ Re \cdot D$ (직경)
  난류 $= 40 \sim 50 \cdot D$

- 스테판 - 볼츠만
  $q = 4.88A\left(\frac{T}{100}\right)^4$
  온도 4승에 비례

$\frac{q}{A} = \frac{\Delta T}{R}$ $\quad A_1F_{1\cdot2} = A_2F_{2\cdot1}$

- McCabe-Thiele
  관벽열손실 X, 혼합열 X

- 충진물질
  (앞글자만)
  라 · 인 · 팔 · 사 · 십 · 버 · 레

- 기액평형치 $y = \frac{\alpha x}{1 + (\alpha - 1)x}$ (비휘발도)
- 추잔율 $= \frac{n회\ 추출후\ 추질량}{추료속\ 추질량} = \frac{1}{(\alpha+1)^n}$
- 추출율 $= \eta = 1 - \frac{1}{(\alpha+1)^2}$ $\quad \alpha = \frac{분리된추제}{남은추제}$
- 다단추잔율 $= \frac{\alpha - 1}{\alpha^{단+1} - 1}$
- 추잔율 + 추출율 = 1

화공양론

화공양론

- 물질 out = $\underset{\text{초기량}}{x_{i0}} \pm \beta_i \xi$

- 수율 = $\dfrac{\text{실제값}}{\text{이론치}} \times 100$

- 선택도 = $\dfrac{\text{원하는 물질 생성량}}{\text{요구하지 않는 생성물의 량}} \times 100$

- 과잉율 = $\dfrac{\text{공급량} - \text{필요량}}{\text{필요량}} \times 100$

- 습기준을 건기준으로 바꿀때

$$W = \frac{X_{H_2O}}{1 - X_{H_2O}}$$

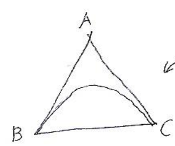
습량기준 물의 분율

- 건기준을 습기준으로 바꿀때

$$X_{H_2O} = \frac{W_{H_2O}}{1 + W_{H_2O}}$$

- 클라우시스-클라페이론

$$\ln P^* = -\frac{\Delta H_v}{RT} + B$$



요거 나오는거 생각 잘해서 풀기

- 헨리는 무조건 묽은용액에 사용

- 습도
  - 상대포화도 (=상대습도 =관계습도)

    $S_r = \dfrac{P_v}{P_v^*} \times 100$
  - 몰포화도 (=몰습도)

    $S_m = \dfrac{\text{증기분압}}{\text{건조기체 분압}}$
  - 절대습도

    $S_a = \dfrac{W_s}{W - W_s} = \dfrac{M_v}{M_{dry}} \times S_m$

    증기질량 / 분자량
  - 비고습도 (=백분율습도)

    $S_p = 100 \times \dfrac{S_m}{(S_m)^*}$

$$\Delta U + \Delta E_K + \Delta E_P = Q + W$$

$$\overline{C_p} = \frac{\int_{T_1}^{T_2} C_p dT}{T_2 - T_1} \qquad H_2 - H_1 = \int_{T_1}^{T_2} C_p dT$$

C_p = 25°C ~300°C 때 0.211

- 과열도 = 현재온도 − 이슬점

- 최소환류비 = $\dfrac{\text{탑상유출액 조성} - \text{평형증기조성}}{\text{평형증기조성} - \text{액조성}}$

$$\underset{\text{혼합}}{C_{pm}} = \sum y_i \times \underset{\text{i성분}}{C_{pi}}$$

- 잠열 만든 사람들
  - Trouton 0.088 T_b(K) 비극성 액체
    0.109 T_b(K) 물, 저분자알콜
    정확도 30%
  - chen 정확도 2%
  - 클라우시스 클라페이론
  - 클라페이론
  - Watson $\Delta H_v(T_2) = \Delta H_v(T_1)\left(\dfrac{T_c - T_2}{T_c - T_1}\right)^{0.38}$