

Destilação Alcoólica no Brasil: a caminhada do ontem para o amanhã

A contribuição dos 60 anos da STAB

Florenal Zarpelon

Eng. Químico / UFRJ-1969

07/12/2023

“A dificuldade real não reside nas novas ideias, mas em conseguir se livrar das antigas”

(J. M. Keynes)

Destilação Alcoólica no Brasil: a caminhada do ontem para o amanhã

Procura-se olhar a evolução da Destilação Alcoólica no Brasil, entendendo que isto ajude a compreender melhor o presente.

- **O ontem:** serve para entender problemas atuais
- **O hoje:** o que já não serve, o que ainda serve, e o que serve e necessita de atualização, “retrofitting”.
- **O amanhã:** uma visão do que ainda necessita fazer / corrigir, e o que deve vir.

Destilação Alcoólica no Brasil: a caminhada do...

Ontem:

- Aparelhos pequenos
- Vinhos de Mel B / Melaço
- Grau Alcoólico = GA baixo ~ 7 – 7,5%v
- Incrustações Coluna Destiladora = C10 / Coluna A >>> Méis baixa pureza e vinho “frio”
- Colunas pouco espaçamento entre bandejas
- Afogamento comum na C10 >>> Ladrões pouca área e pouca altura entre bandejas
- Coluna Depuradora C11 / A1 – Arraste de vinho para a retificadora C40 / B
- Coluna D = Desnecessária
- Entrada do Pé da D para bandejas 12 / 8 / 6 / ? >>> Avaliação incorreta do GA do flegma
- Aquecimento VE por borbotagem, dificuldade para entrada do vapor (Jaques Epstein)
- Tomada para retirada do fúsel abaixo da entrada do flegma
- Ladrão na destiladora C10 com 60 mm altura

Destilação Alcoólica no Brasil, contin.

- **Ontem, contin.**
- **Condensadores no topo das colunas / Maior consumo energia bombeamento**
- **Condensadores verticais, 1 passe: 6 m² / litro AH na C40**
- **Condensador “esquenta vinho” C410 / E com passe único**
- **Despreocupação com retirada de incondensáveis dos condensadores (1% de incondensáveis reduz em 60% a transferência de calor)**
- **Formação de compostos resinosos na parte externa dos tubos**
- **Desconhecimento da deflegmação**
- **Despreocupação com os fatores que provocam Acidez, pH, Condutividade e resultam em consumo de neutralizantes**
- **Automação muito básica – Controle do vapor tipo ARCA**
- **Alimentação vinho baseada na temperatura Bandeja 4/C40**
- **Nomenclatura**
 - **Colunas A/A1/B/B1/C/D/P/Q/Z**
 - **Condensadores R/R1/ E/E1/E2/Q**
 - **J / K /L**

Destilação no Brasil, contin.

- **Ontem, contin.**

- **Desidratação:**

- **Glicerina (absorção) – Não tóxica**

- $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ - $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ - PE = 290°C

- **Abandonada porque necessitava vapor de alta pressão**

- **MEG - Mono Etileno Glicol (absorção) – Tóxico**

- $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ - $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ - PE = 197°C

- **Sendo abandonado aos poucos**

- **Benzol (azeotrópica) >>> Cancerígeno, principalmente na fabricação, manuseio**

- **Proibido em 1980**

- **Desidratação CicloHexano (azeotrópica) >>> Tecnologia mal dominada: má separação das camadas, muito Refluxo, levando a maior consumo de vapor.**

Destilação alcoólica no Brasil, contin.

- **Hoje:**
- **Eficiência: perdas baixas. / Baixo consumo de vapor**
- **Vinhos com GA mais alto ~ 10%v**
- **Álcool de Milho / Destilarias flex = coprodutoras Álcool Cana e de Milho**
- **Revisar / fundamentar os processos de ontem para atualizá-los se possível.**
 - Retirar Coluna D, que serve somente para piorar a qualidade do AH e consome vapor à toa.
 - Depuradora com o mesmo diâmetro da C10 e 1º prato com 40% liso evitando arraste vinho
 - Corrigir retornos de flegma na Retificadora: entender que o retorno deve entrar o mais próximo possível do GA existente no prato
 - Barragem do ladrão Destiladora A / C10 com 50 mm
 - Condensador C410 / E com 12 passes
 - **Último condensador da série sempre vertical com passe único**
 - Borbotagem convencional, melhorar, liberar entrada do vapor
 - **Entender a deflegmação e modificar a coleta de condensados dos condensadores**
 - Fazer as correções nos condensadores para evitar aumento acidez na estocagem
 - Entender, melhorar o processo da desidratação pelo CicloHexano
 - Otimizar a recuperação do calor do vapor Anidro da PenMol

Destilação alcoólica no Brasil, contin.

- **Hoje**, contin.
- **Desativar / abandonar processos inadequados, que não servem:**
 - “Leve para o seu futuro o que servir para construir seu futuro”
- Entender que aumentar bandejas na Destiladora C10 não aumenta capacidade
- **Colunas Bandejas perfuradas: projetos problemáticos início anos 2000 (perdas vinhaça)**
- **VE na Destilaria >>> Caminhar para V1 >>> Pré Evaporador gerando V1 para destilaria**
 - “É preciso sair da aldeia para contemplar o vale”. (L. Karnal)
- **Peneira Molecular: flegma resultante da retirada de água com GA muito alto**
- **Aumentar a compreensão dos controles automáticos: operadores necessitam conhecer o comportamento do controle, como funciona Ação Proporcional, Ação Integral**
- **Entender que o vácuo oferece oportunidades:**
 - Melhora a qualidade do AH
 - Reduz consumo de vapor, ainda que pouco
 - Reduz a Razão de Refluxo
 - Aumento de produção
 - Substituir uma C10 por outra sob vácuo dobra a capacidade da C40 atmosf. existente, e neste caso, não se faz necessário coluna Depuradora C11 / A1

Destilação alcoólica no Brasil, contin.

- **Hoje**, contin.
- Os fabricantes, e os clientes, necessitam entender que há espaço para melhorias na destilação.
- **Condensação é a parte mais mal “engenheirada” na tecnologia da Destilação no BR:**
 - Incondensáveis / Deflegmação / Consumo de soda / Aumento de Acidez na estocagem
 - Consumo de água / Água deve circular em série, reduz consumo e operação muito mais fácil
 - Pressão na cabeça da C40 >>> Má distribuição de superfícies e pouca superfície de condensadores
- Insistir junto a ANP para baixar o GA do Anidro de 99,3%*m* para 99,0%*m*
- **Redução do consumo de vapor faz ter a 2ª Lei da TD sempre em mente.**
 - A 2ª Lei da TD expressa o caminho para reduzir irreversibilidades (perdas)
- **Esta modernização impõe melhorar os conhecimentos da destilação.**
- Destilação é uma operação unitária mais ou menos sofisticada.
Conhecer os fundamentos básicos e praticar a boa engenharia química.
- **Melhorar os conhecimentos da destilação alcoólica em todos os níveis: do gerente aos operadores.**
 - O gerente industrial delega muito, confia, aos níveis hierárquicos inferiores ações que ele deveria acompanhar. **“A gente gosta do que sabe” (John Payne)**

Destilação alcoólica no Brasil, contin.

- **Hoje, contin.**
- **Aquisição de equipamentos:**
- **Comprar processos provados, e com garantia de performance.**
 - Já foi o tempo de confiar que o fabricante conhece suficientemente o processo para entregar o que você precisa.
 - Comprar pelo preço é irresponsabilidade profissional. Mas, isto não significa que o correto seja mais caro.
- **“Você não ganha o que merece, você ganha o que negocia”.**
- **Formar mais engenheiros habilitados para ensinar destilação aos operadores**
- **Melhorar a nomenclatura dos equipamentos de destilação, para facilitar treinamento e mercado internacional.**

Destilação alcoólica no Brasil, contin.

- Amanhã:
- Processos de ontem revisados, atualizados, para “tocar em frente” mais um pouco
- **Trabalhar para obter pressão baixa na cabeça da Retificadora C40**
- **Coluna C40 e similares com parte dos estágios de separação usando recheio ao invés de bandejas.**
- Operadores conhecendo bem a destilação, saber o comportamento do processo
- **Uso intensivo da 2ª Lei da TD: reduzir desperdício de calor, eliminar irreversibilidades / perdas.** Aproveitamento do calor de líquidos quentes, flasheamento, vapores alcoólicos aproveitando o calor pra condensar (Anidro)
- **Processos mais complexos**
- **Muita automação**

Tive a sorte de conhecer e interagir com grandes conhecedores de destilação:

Roger Desmond / Jaime Lacerda / Pierre Poizat

**Visitei, conheci, fiz / faço assessoria, em destilarias no exterior.
Frequentei curso nos EUA que também me ajudou.**

Aprendi bastante

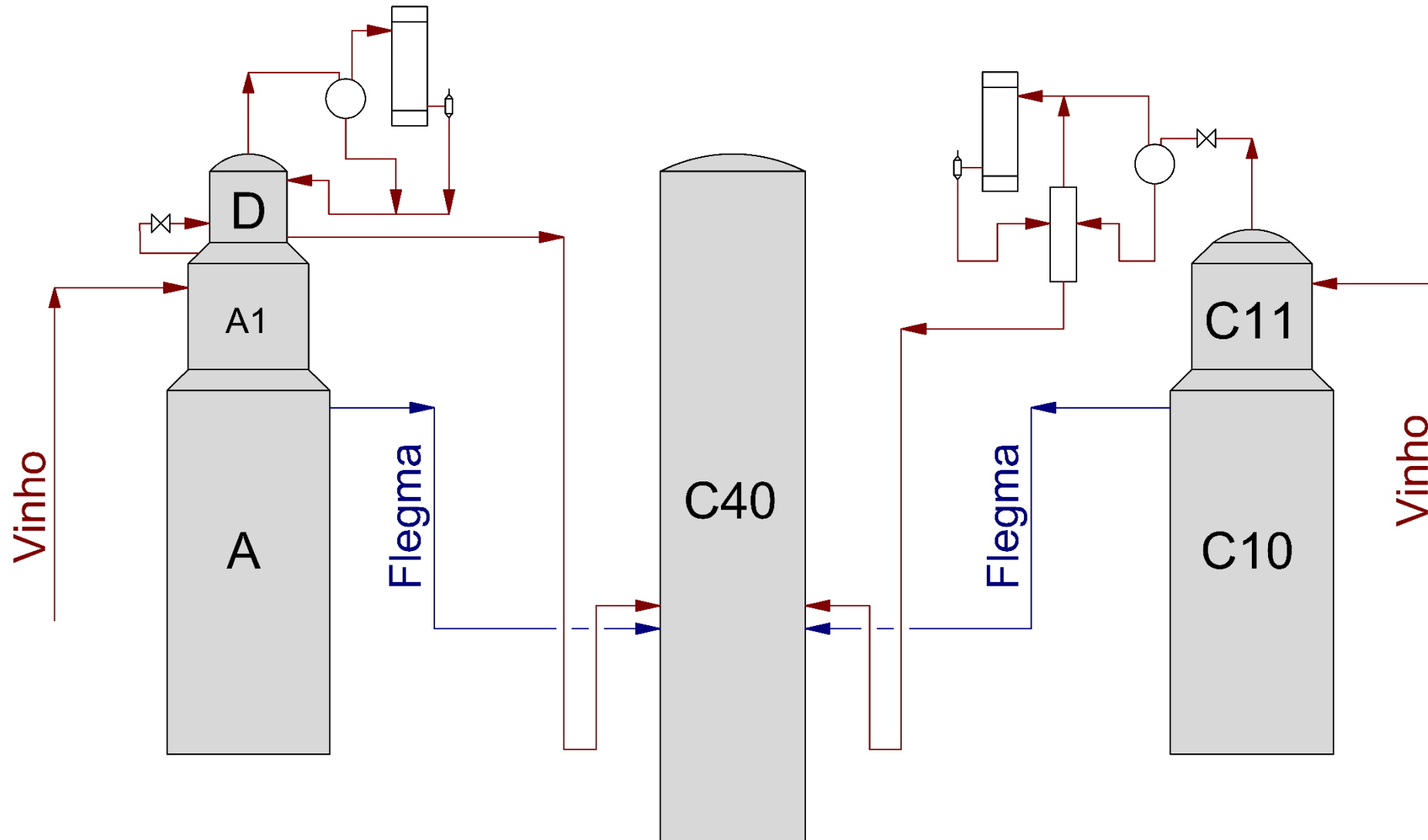
Meu desejo é transferir tudo que aprendi: é muito bom para o Brasil.

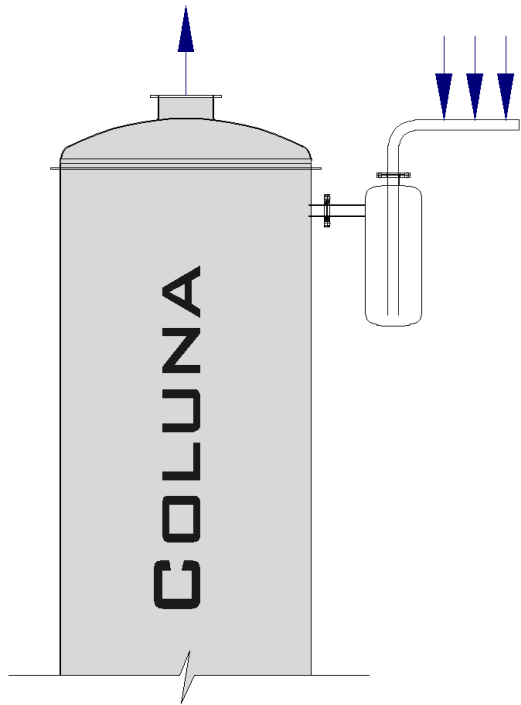
E porque, tenho 78 anos

Muito Obrigado / fz7@uol.com.br

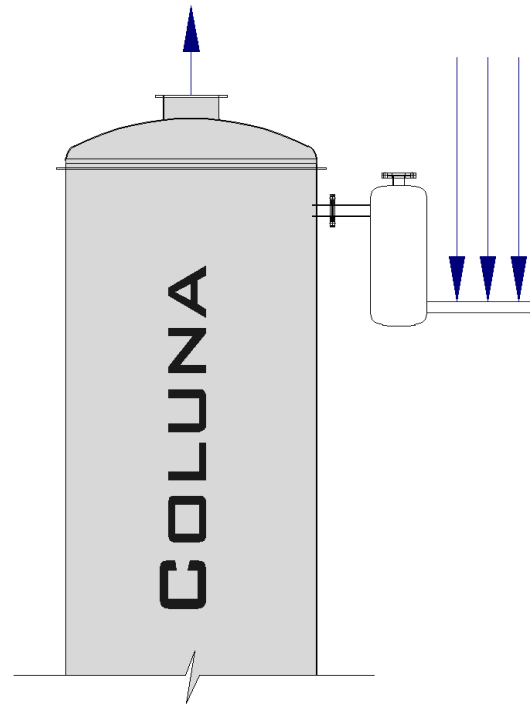
E a Coluna Desnecessária?

Coluna D - Eliminar!

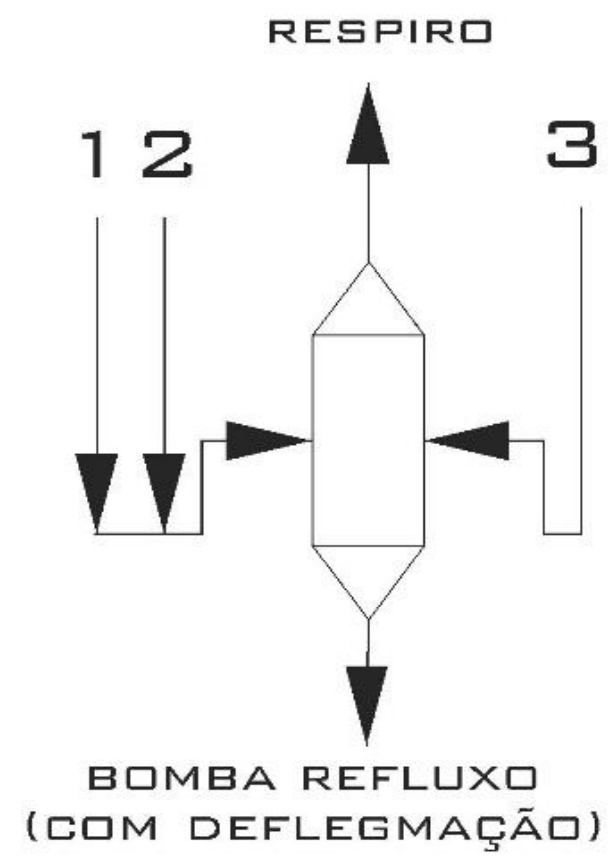
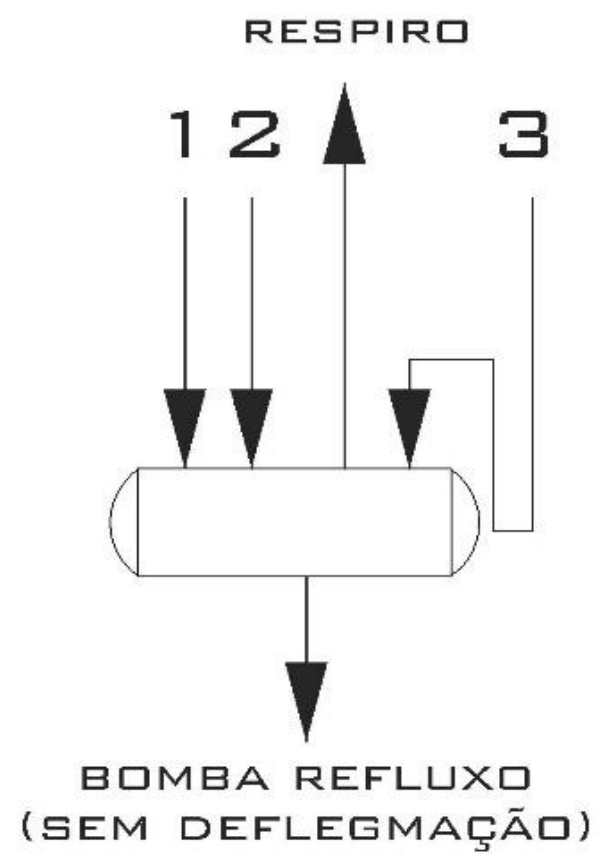




MONTAGEM INCORRETA:
ÁLCOOL "SUJO"

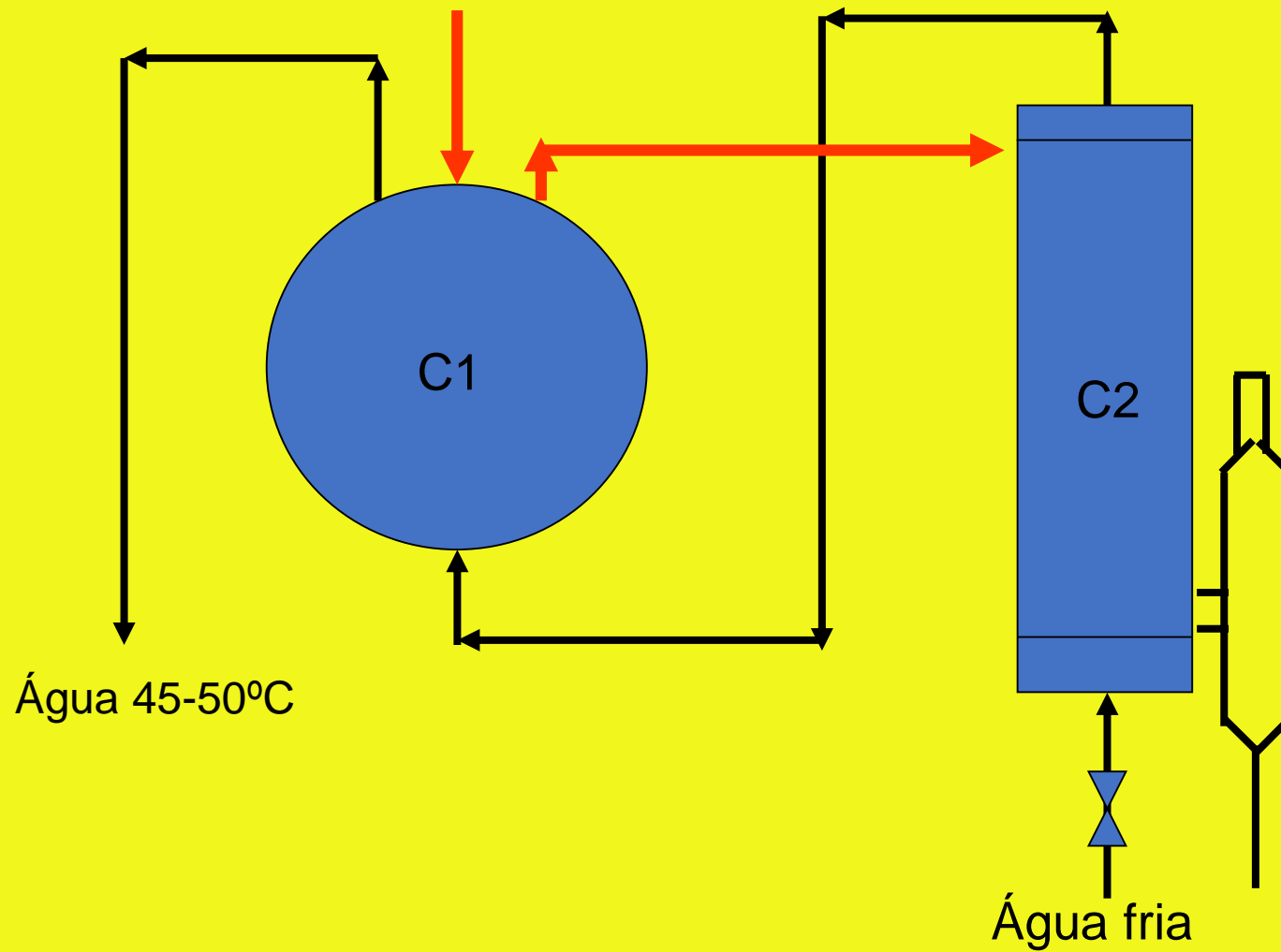


CORREÇÃO SIMPLES:
ÁLCOOL "LIMPO"



- Ocorrendo a deflegmação, os gases voláteis separados (**impurezas malcheirosas e ácidas**) não devem ser re-misturados ao líquido que foi condensado.
- Se forem novamente misturados, o processo fica invalidado, perdido.

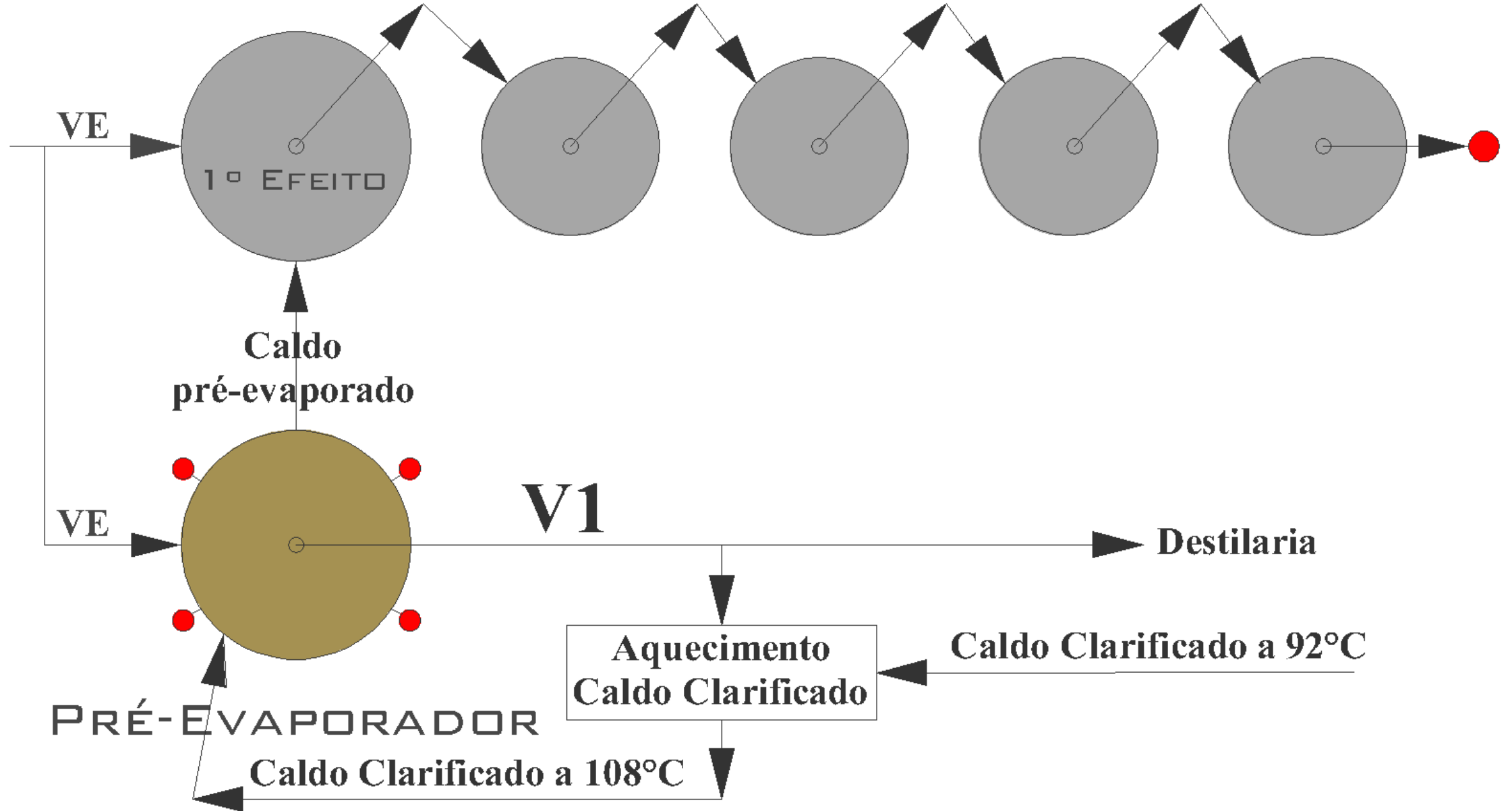
Condensadores



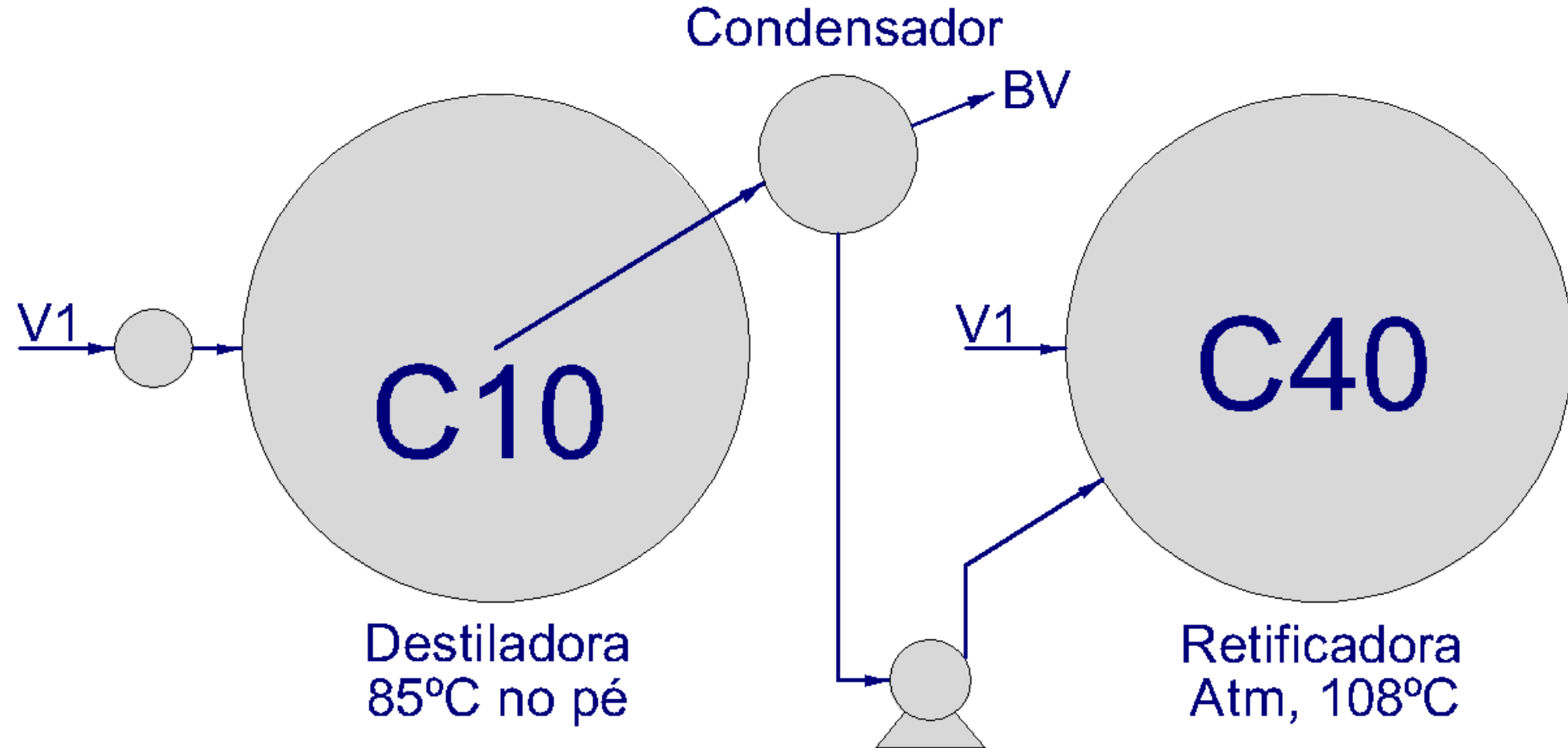
C2 – Vertical, passe único

C1 = Horizontal, multipasse

Pré Evaporador para gerar V1 para Destilaria



Coluna C10 a vácuo, aquecida com V1



Destiladora sob vácuo aquecida com V1