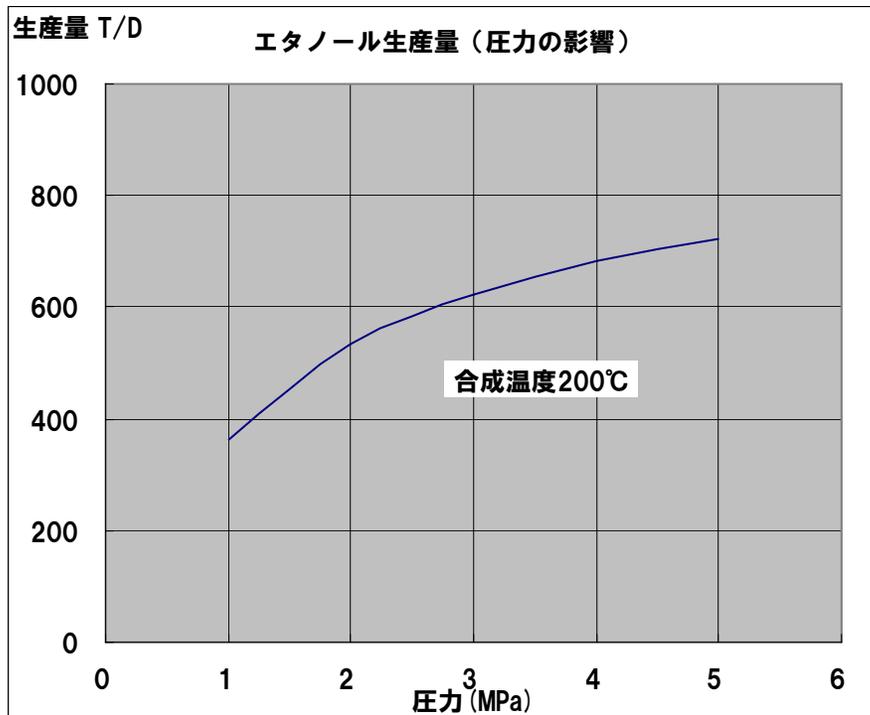
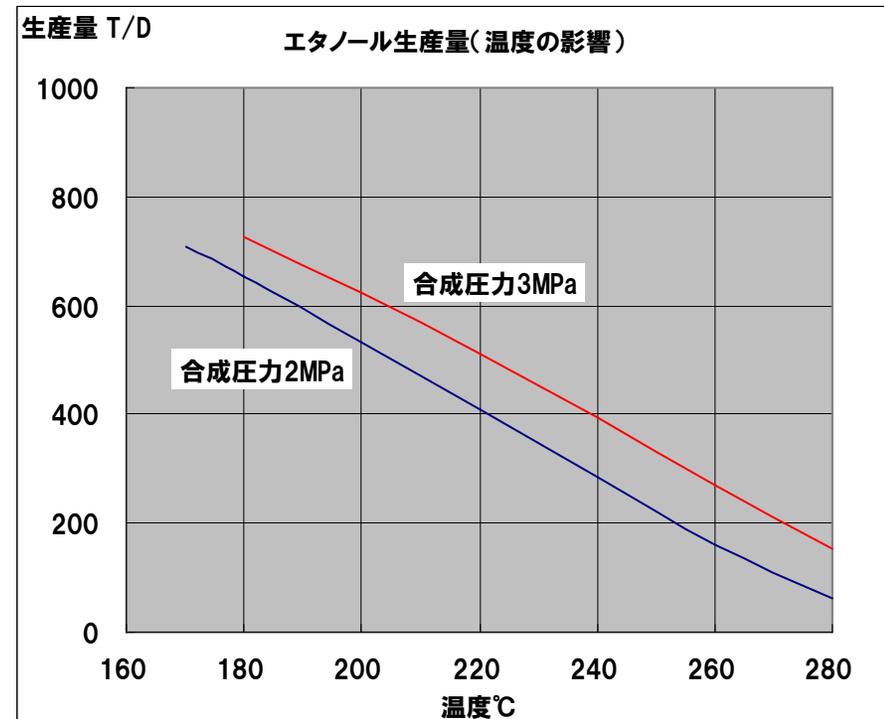


左下図は圧力とエタノール生産量
の関係を示しました。圧力の上昇
に伴い生産量が増加するのがわか
ります。

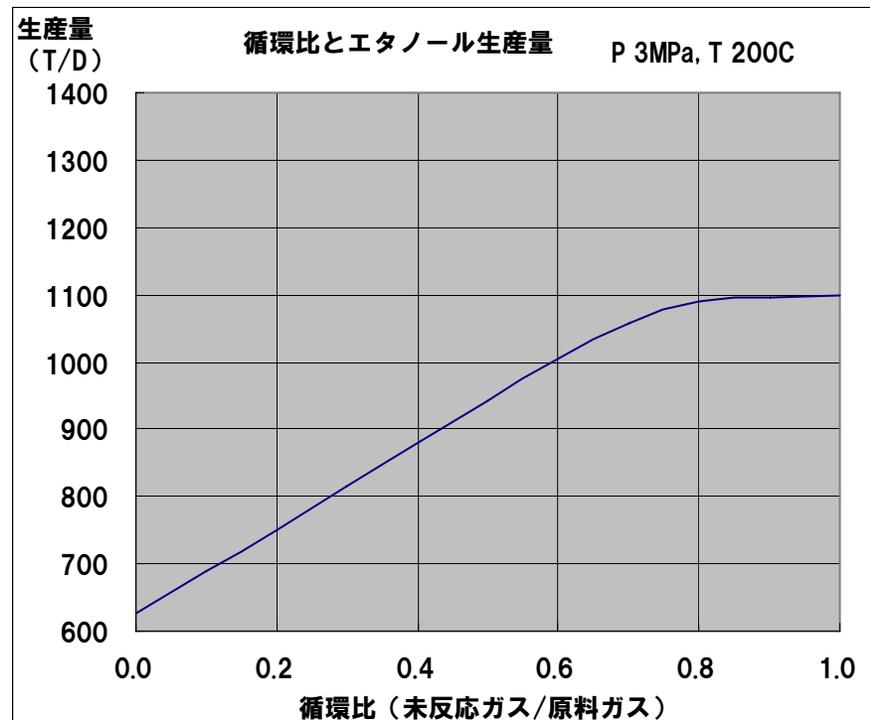


右下図は温度とエタノール生産量
の関係を示しています。温度の上昇と共に
生産量が急激に減少するのがわかりま
す。



エタノール生産量を向上させてプロセスを改善するためには、エタノール合成での未反応ガスを回収して再びエタノール合成工程に戻し、新たな原料ガスとともに循環させるシステムの採用です。

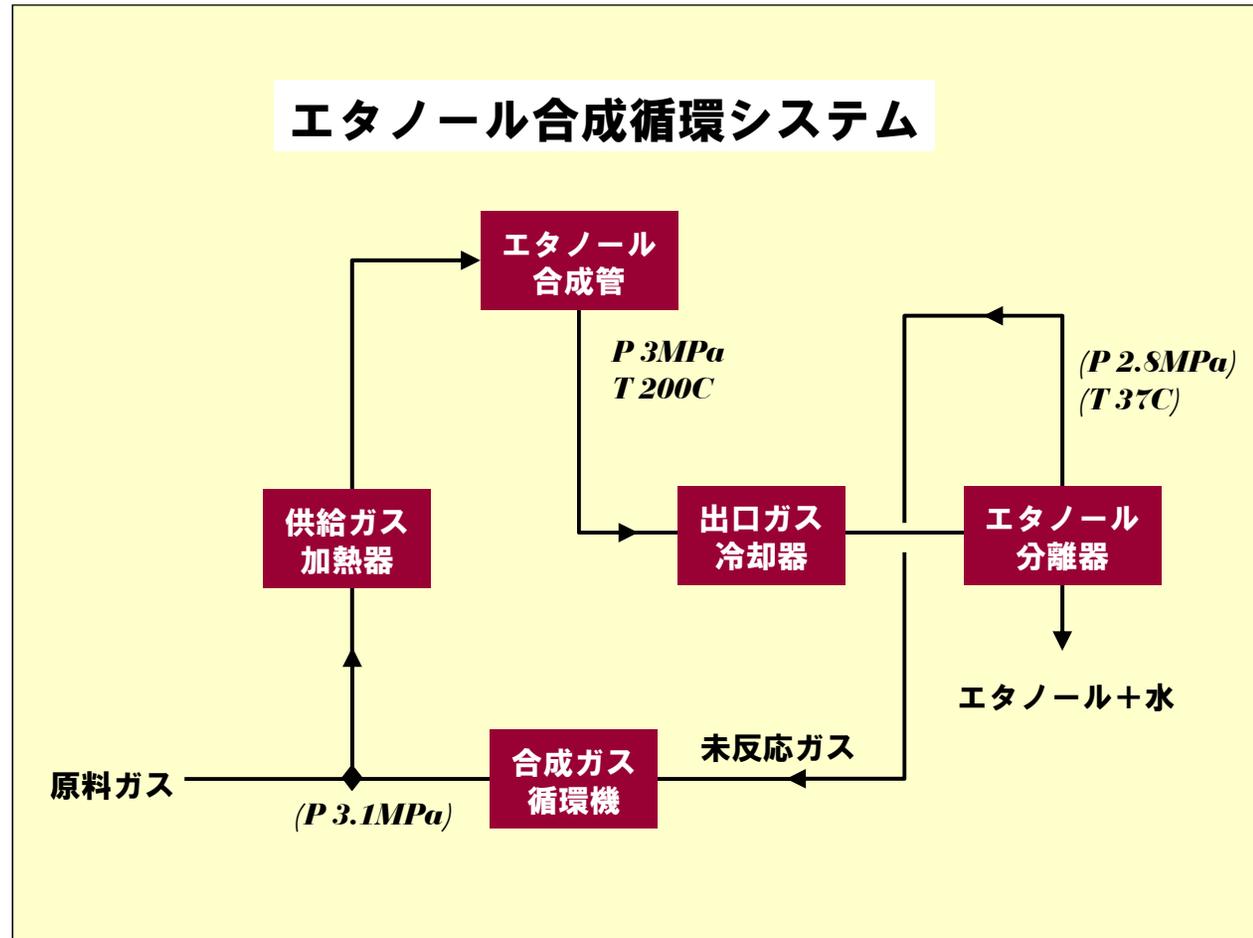
この循環量（循環比＝未反応ガス量÷原料ガス量）とエタノール生産量の関係を図に示しました。ただし、合成圧力を3MPa、合成管出口温度を200°Cに設定しています。



4.3 循環システムの構成

エタノール合成設備に循環システムを右下図に示しました。このシステムは以下の機器から構成されています。

- (1) 合成ガス循環機：
未反応ガスの循環
- (2) 供給ガス加熱器：
合成管へ供給するガスの加熱
- (3) エタノール合成管：
エタノール合成
- (4) 出口ガス冷却器：
合成管出口ガスの冷却と凝縮
- (5) エタノール分離器：
未反応ガスとエタノールの分離



5.1 熱回収システム(1)

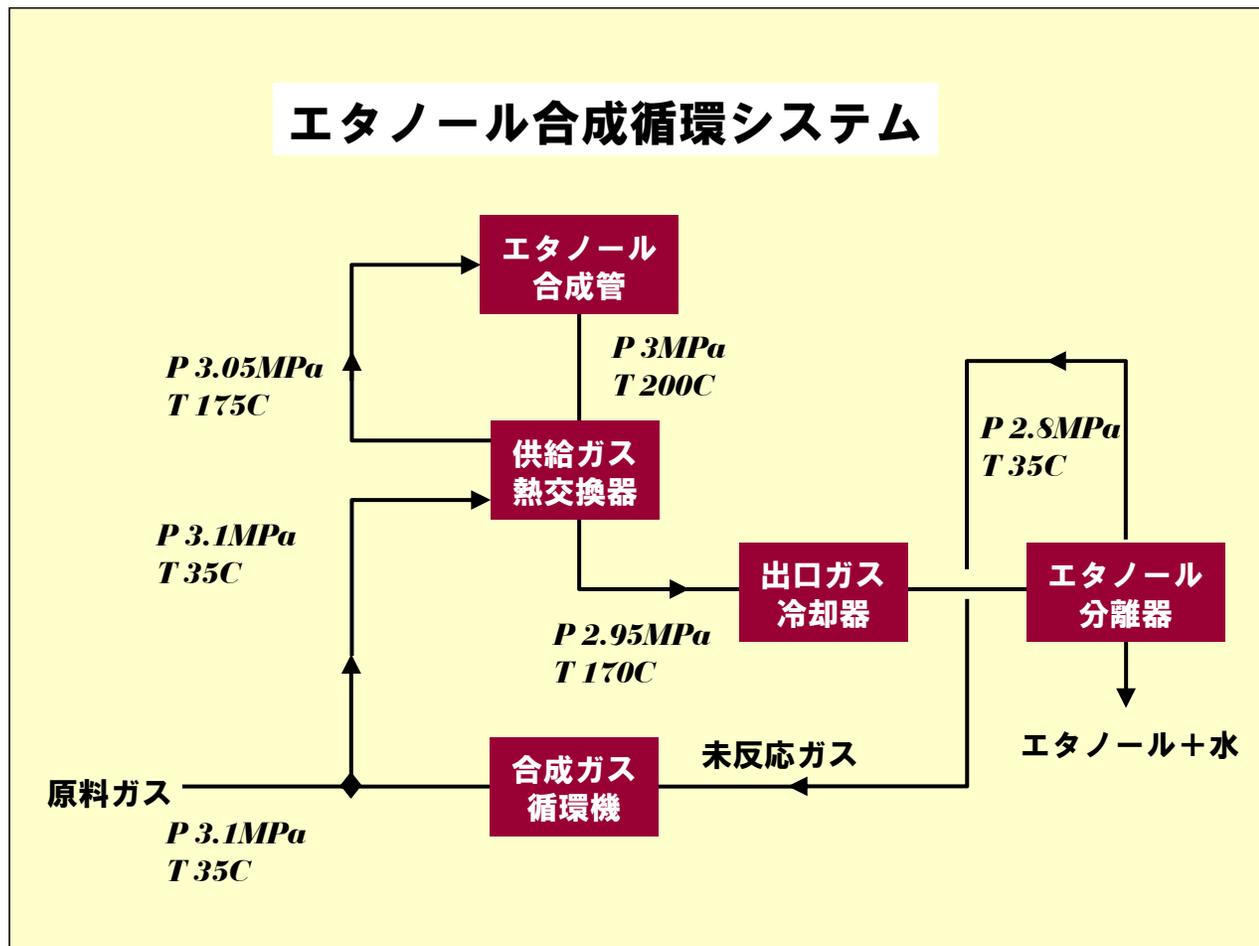
エタノール合成における循環システムを熱利用の面から、合成管に供給されるガスの加熱を合成管出口ガスにて行うことが可能です。

この熱利用（熱回収）を行うためには、

供給ガス温度

< 合成管出口ガス温度

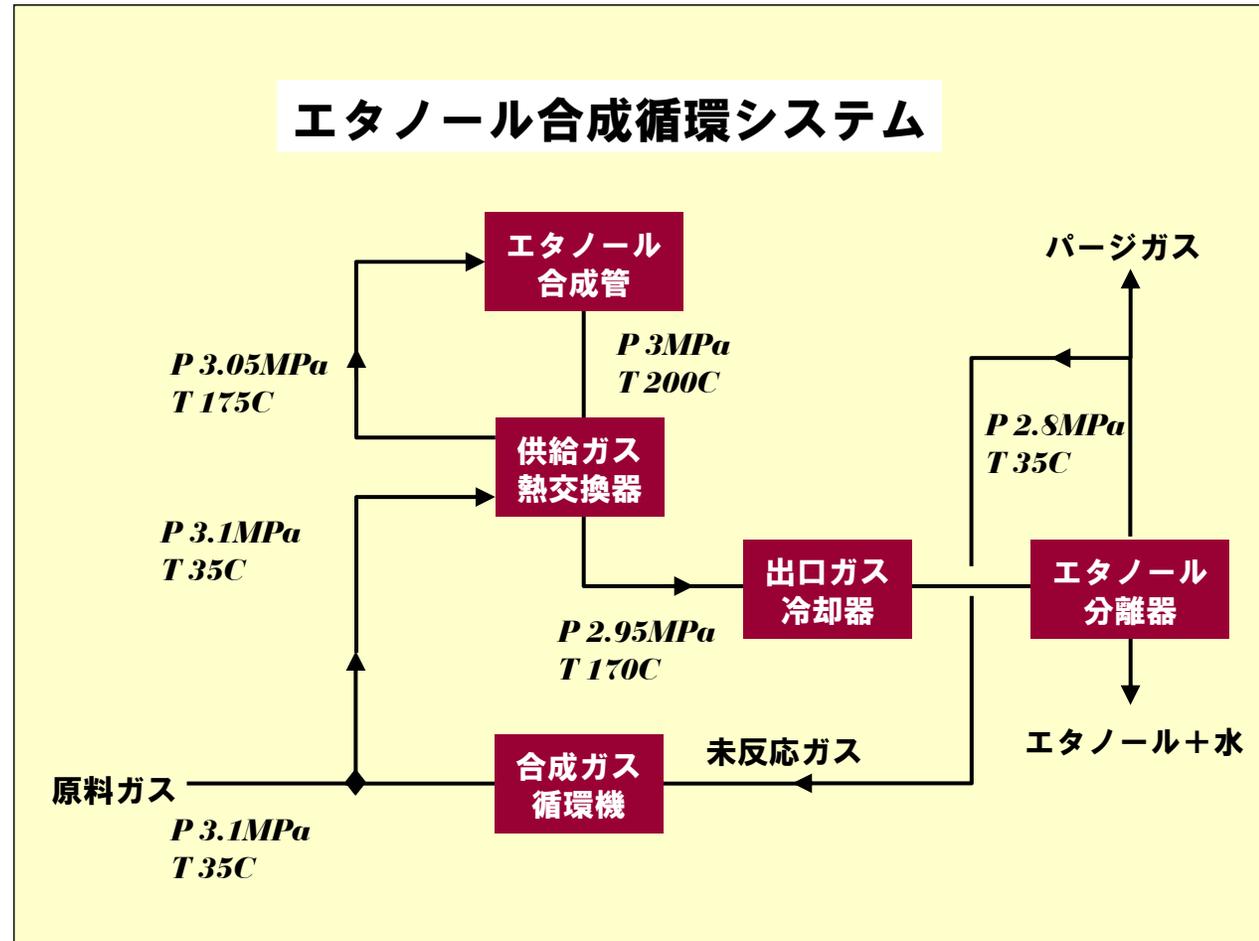
の条件が好ましいので、供給ガス温度を 175°C に設定します。



5.2 熱回収システム(2)

エタノール合成における循環システムを完成させるために、パージガスの抜き出しラインを追加しました。

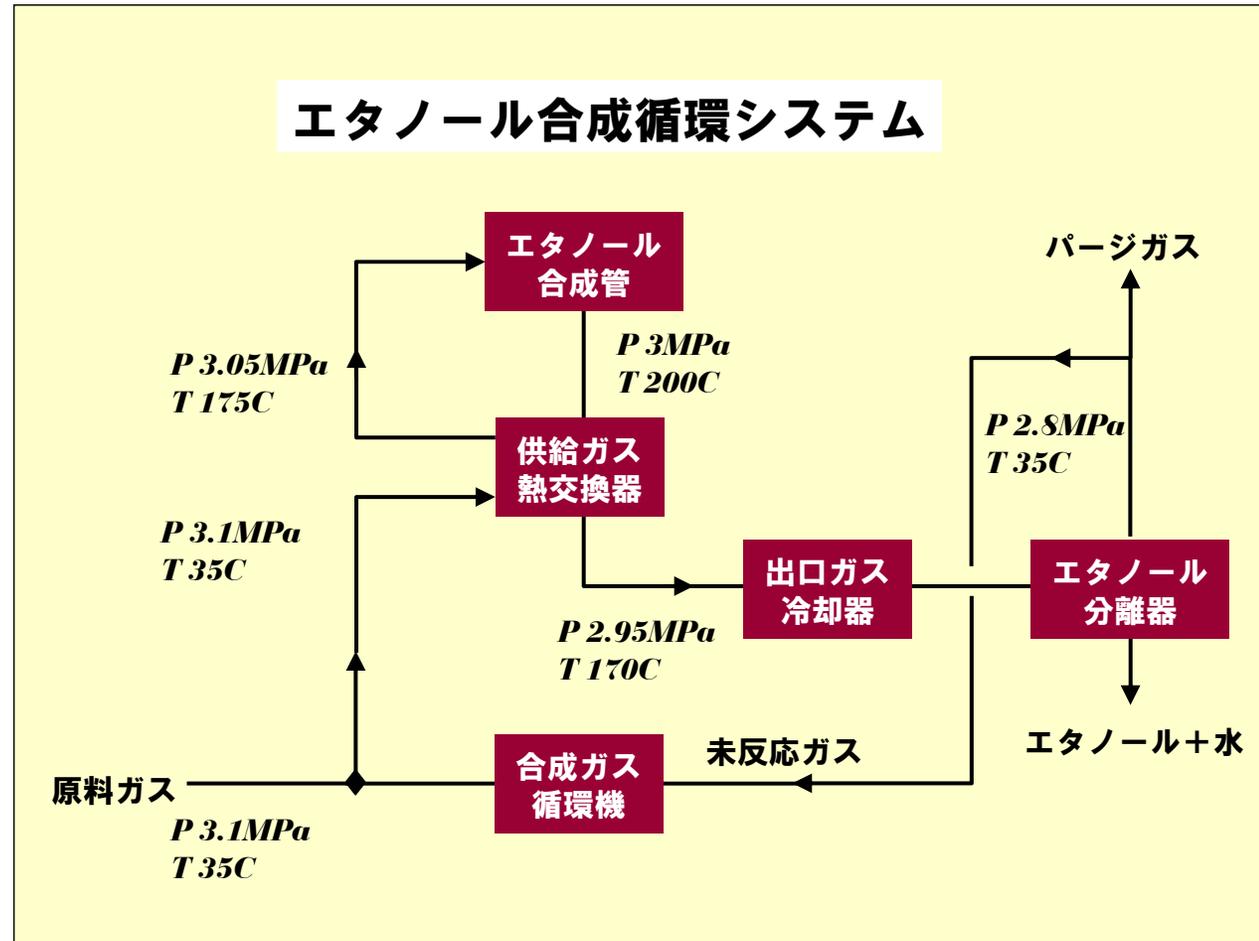
パージガスはエタノール合成システムから外部に抜き出すガスで、そこに含まれるイナートガス（反応に無関係なガス：ここでは窒素）の総和は原料ガス中の窒素量に等しく、窒素がエタノール合成システムに溜まらないように強制的に抜き出しています。



5.2 熱回収システム(2)

エタノール合成における循環システムを完成させるために、パージガスの抜き出しラインを追加しました。

パージガスはエタノール合成システムから外部に抜き出すガスで、そこに含まれるイナートガス（反応に無関係なガス：ここでは窒素）の総和は原料ガス中の窒素量に等しく、窒素がエタノール合成システムに溜まらないように強制的に抜き出しています。

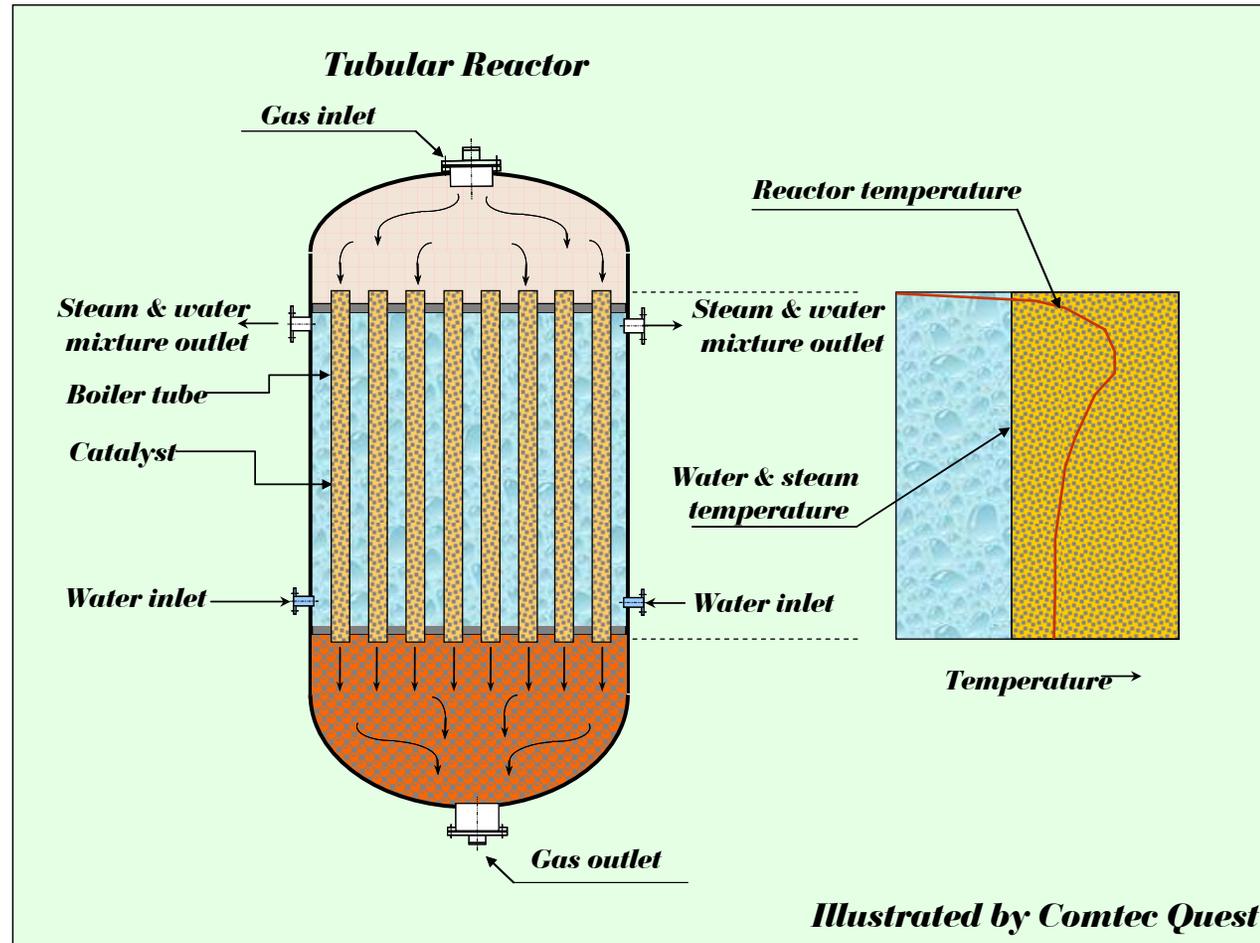


6.5 合成管における温度分布

エタノール合成管はチューブ（冷却管）とシェル（胴体）から構成されている。チューブ側には触媒が充填されており、ガスは上から下へ流れる。

シェル側下方からは水が流入し、上方へ移動する間に反応熱を除去することで蒸発する。

ガス温度は最初は断熱的に温度上昇しピークを迎え、その後、冷却媒体である水・スチームと熱交換しながら、しだいに一定温度に落ち着いていく。



Illustrated by Comtec Quest