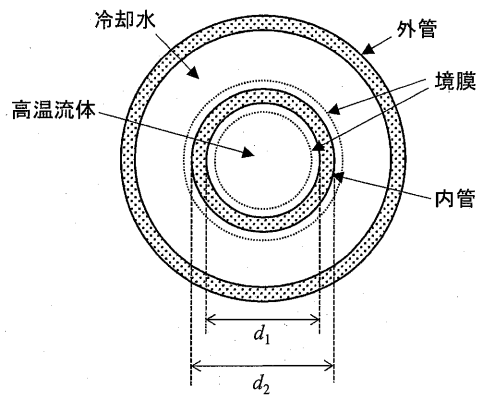


専攻	物質創成工学専攻	科目名	化学工学	受験番号	得点	
----	----------	-----	------	------	----	--

【1】 下図に示すような二重管熱交換器の鋼管の内管（内径 $d_1=50.0\text{ mm}$ 、外径 $d_2=60.0\text{ mm}$ ）に 80.0°C の高温流体、環状路に 20.0°C の冷却水を流している。内管の高温流体側の境膜伝熱係数 $h_1=1600\text{ J}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 、環状路の冷却水側の境膜伝熱係数 $h_2=3600\text{ J}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 、鋼管の熱伝導度 $k_s=52.0\text{ J}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ として、以下の問いに答えなさい。

- (1) 内管の内表面積を A_1 、外表面積を A_2 、内表面積と外表面積の平均値を A_{av} 、内管の厚さを x とするとき、内表面積 A_1 を基準に取った場合の総括伝熱係数 U_1 を与える式を与えられた記号を用いて示しなさい。
- (2) 総括伝熱係数 U_1 を求めなさい。
- (3) 冷却水の代わりに河川水（汚れ係数 $h_{s2}=6000\text{ J}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ）を流した場合、伝熱速度は何%減少するか求めなさい。



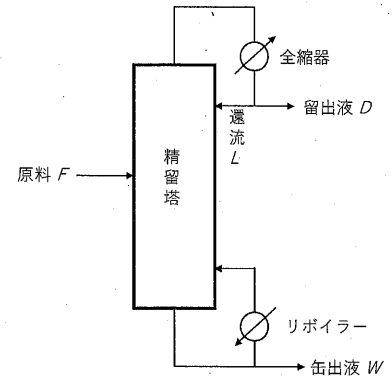
解答欄

(1)	(2)	(3)

専攻	物質創成工学専攻	科目名	化学工学	受験番号		得点	
----	----------	-----	------	------	--	----	--

【2】右図は塔頂に全縮器、塔底にリボイラーを備えた段塔式精留塔の概略図である。ベンゼン 40 mol%、トルエン 60 mol%の原料 F を $150 \text{ kmol} \cdot \text{h}^{-1}$ の流量で精留塔に供給し、ベンゼン 95 mol%の留出液 D とベンゼン 5 mol%の缶出液 W を得るために必要な還流比は 2.5 であった。以下の問いに答えなさい。

- (1) 留出液 D および缶出液 W の流量を求めなさい。
- (2) 還流 L の流量を求めなさい。
- (3) 精留塔の最上段から発生する蒸気中のベンゼン濃度を求めなさい。
- (4) 精留塔の各段がすべて理想段で、ラウールの法則が成立する理想溶液であるとして、精留塔の最上段から流出する液中に含まれるベンゼン濃度を求めなさい。ただし、トルエンに対するベンゼンの相対揮発度 α_{12} は 2.48 とする。



解答欄		(1)	(2)	(3)	(4)
$D =$	$W =$				