

华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

71

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 461 化工原理

第 1 页 共 3 页

(共 150 分)

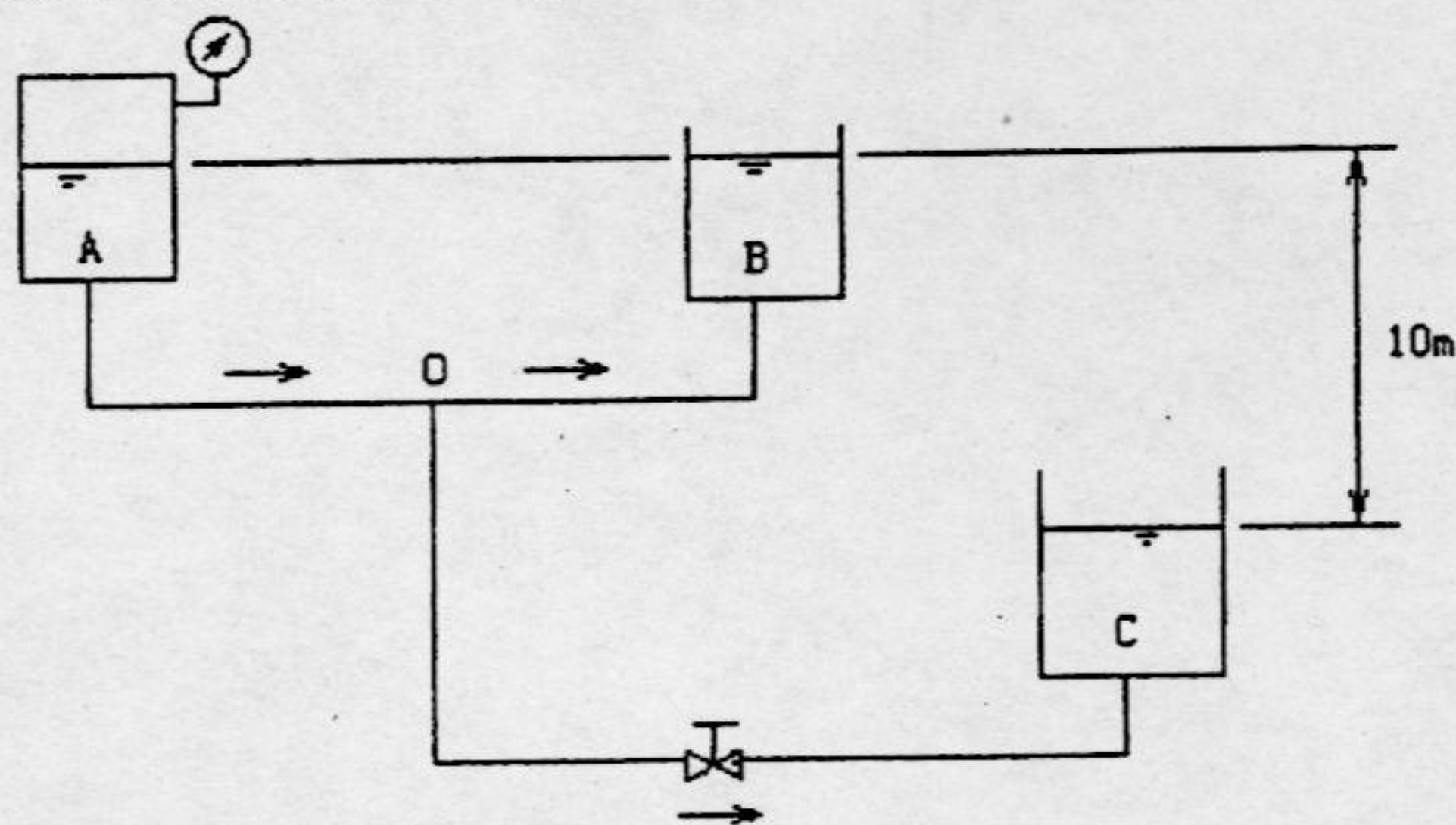
一、简答题: (30 分)

1. 动量守恒和机械能守恒应用于流体流动时, 二者关系如何?
2. 简述因次分析法规划实验的主要步骤。
3. 简述搅拌过程中强化湍动的主要措施。
4. 影响颗粒沉降速度的因素有哪些?
5. 何谓流化床层的内生不稳定性? 如何抑制?
6. 影响辐射传热的主要因素有哪些?
7. 化学吸收和物理吸收相比有何优点?
8. 简述恒沸精馏和萃取精馏的主要异同点。
9. 板式塔的不正常操作现象有哪些?
10. 何谓填料塔的载点和泛点?

二、流体流动计算(30 分)

如图所示输水管路系统, AO 管长 $l_{AO}=100\text{m}$, 管内径 75mm , 两支管管长分别为 $l_{OB}=l_{OC}=75\text{m}$, 管内径均为 50mm , 支管 OC 上阀门全开时的局部阻力系数 $\zeta=15$ 。所有管路均取 $\lambda=0.03$ 。支管 OB 中流量为 $18\text{m}^3/\text{h}$, 方向如图所示。除阀门外其他局部阻力的当量长度均已包括在上述管长中。试求:

- (1) 支管 OC 的流量, m^3/h ;
- (2) A 槽上方压强表的读数 P_A , kPa 。



华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 461 化工原理

第 2 页 共 3 页

三、吸收计算 (30 分)

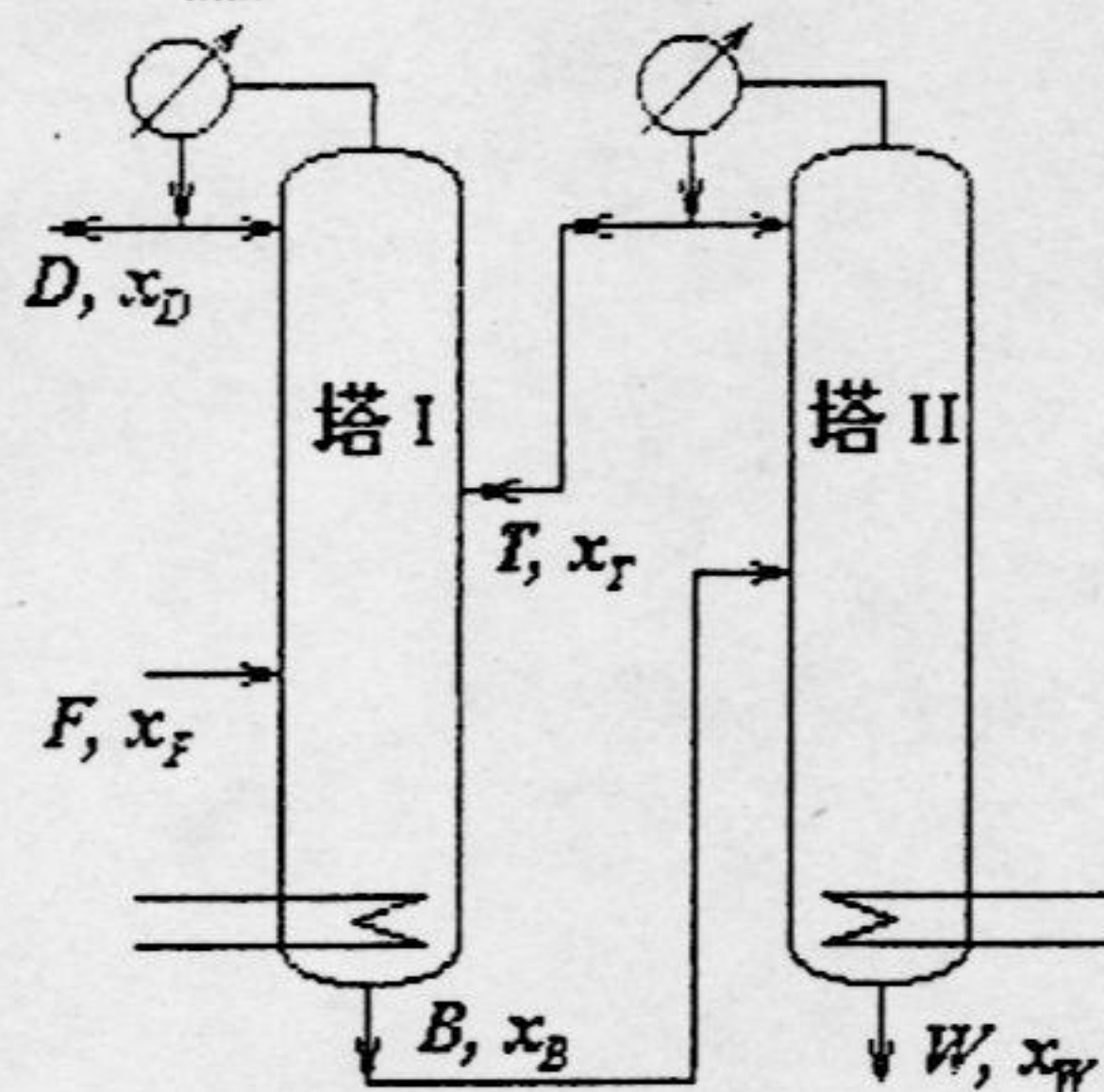
某填料吸收塔, 用纯水逆流吸收气体混合物中的可溶组分 A, 气相总传质单元高度 H_{OG} 为 0.3m。入塔气体中 A 组分的含量为 0.06 (摩尔分率, 下同), 工艺要求 A 组分的回收率为 95%, 采用液气比为最小液气比的 1.4 倍。已知在操作范围内相平衡关系为 $y = 1.2x$ 。试求:

- (1) 填料塔的有效高度应为多少?
- (2) 若在该填料塔内进行吸收操作, 采用液气比为 1.8, 则出塔的液体、气体浓度各为多少?

四、精馏计算 (30 分)

如图所示的连续精馏流程, 以回收二元理想混合物中的易挥发组分 A。两塔塔顶设全凝器, 泡点回流, 塔釜间接蒸汽加热。物系相对挥发度 $\alpha = 2.0$ 。已知 $x_F = 0.4$, $x_D = 0.99$, $x_W = 0.01$, $x_T = 0.7$, $x_B = 0.2$ (均为摩尔分率), 加料 $F = 100 \text{ kmol/h}$ 。F、T、B 均为饱和液体。试求:

- (1) D, T, B, W 的流率;
- (2) 塔 I 的最小回流比 R_{\min} ;
- (3) 当塔 I 的回流比取 $R = 1.5R_{\min}$ 时, 写出 F 与 B 之间塔段的操作线数值方程。



华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 461 化工原理

第 3 页 共 3 页

五、传热计算 (此题应届考生必答, 30 分)

质量 162kg 的某液体在一装有换热盘管的无夹套搅拌釜中用饱和蒸汽加热。盘管内蒸汽的温度为 383K, 盘管的换热面积为 1m^2 。总传热系数为 $500\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ 。搅拌釜的外表面积为 2.5m^2 , 环境温度为 293K, 釜壁对环境的给热系数为 $5\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ 。试求将液体从 293K 加热到 377K 所需时间。(设液体的热容为 $2.1\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$, 且不随温度而变。釜内液体因充分混合, 温度保持均一。忽略釜壁热阻, 釜壁温度可取与液体温度相同。)

如用一连续逆流换热器取代间歇的搅拌釜, 加热介质的进出口温度分别为 388K 和 333K, 总传热系数为 $250\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$, 在同样时间内完成 162kg 该液体的加热, 忽略热损失, 试问连续换热器的面积为多少?

六、传热计算 (此题在职考生必答, 30 分)

有一套管换热器对油品进行冷却, 水以 $0.1\text{kg}/\text{s}$ 的质量流量通过金属内管, 内管管径为 $\phi 19\times 1.3\text{mm}$; 热油以 $0.075\text{kg}/\text{s}$ 的质量流量逆流通过套管的环隙。已知管长 2m, 热油和冷水的进口温度分别为 370K 和 280K。油侧的给热系数为 $1.7\text{kW}/\text{m}^2\cdot\text{K}$, 水侧的给热系数为 $2.5\text{kW}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ 。油的平均热容为 $1.9\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$, 水的平均热容为 $4.18\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$ 。试求:

- (1) 以金属内管外表面为基准的总传热系数;
 - (2) 油和水的出口温度。
- (忽略管壁热阻、垢层热阻及热损失。)