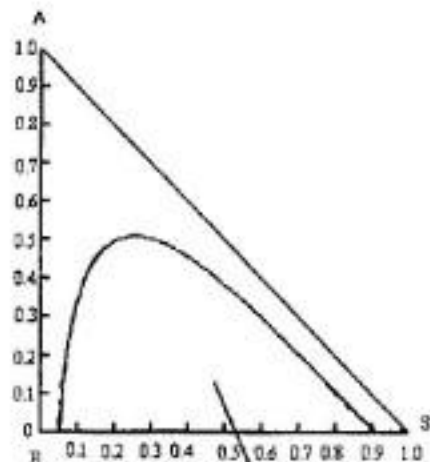


一 填空 (30 分)

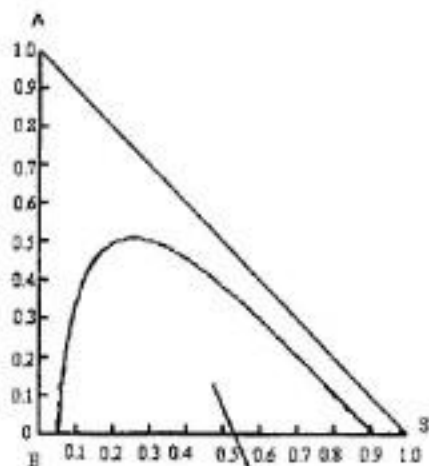
- 1 4°C 水在 SI 制中密度为 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ ；重度为 (1)；在工程单位制中密度为 (2)；重度为 (3)。
- 2 流体在阻力平方区流动，若其它条件不变，则其压降随着管子的相对粗糙度增加而 (4)，随着流体的密度增大而 (5)。
- 3 若离心泵入口处允许的最低压力以 P_{1s} 表示，大气压力以 P_s 表示，汽蚀余量以 Δh 表示，则允许吸上真空高度为：(6)。
- 4 串联操作中的每台泵与其单独操作时相比，流量 (7)，压头 (8)。(较大，较小，不变)
- 5 流化床的压降随气速变化的大致规律是 (9)。
- 6 含细小颗粒的气流在降尘室内除去小粒子（沉降在斯托克斯区），正常情况下能 100% 除去 $50\mu\text{m}$ 的粒子，现气体处理量增大一倍，原降尘室能 100% 除去的最小粒径应为 (10) μm 。
- 7 在设计列管式换热器中，设置折流挡板，以提高 (11) 程流速，设置隔板以提高 (12) 程流速，以达到强化传热的目的。
- 8 有一套管换热器，环隙有 119.6°C 蒸汽冷凝，管内空气从 20°C 被加热到 50°C ，管壁温度应接近 (13) $^{\circ}\text{C}$ 。
- 9 在一个逆流操作的吸收塔中，某截面上的气相浓度为 y （摩尔分率，下同），液相浓度

- 为 x , 在一定温度下, 气液相平衡关系为 $y_e=mx$ 。如果降低吸收剂的温度, 使相平衡关系变为 $y_e=m'x$, 假设该截面上的两相浓度及单相传质系数保持不变, 则传质总推动力 (14), 传质总阻力中气相传质阻力 (15), 液相传质阻力 (16), 传质速率 (17)。(增大、减小、不变)
- 10 某二元精馏塔, 在塔顶第一块板上的液体中装有温度计, 假设板上的液体与上方气体处于平衡状态, 如果保持操作压力不变, 塔内混入一定量的惰性气体, 那么温度计读数 (18), 物系的相对挥发度 (19)。
- 11 如果精馏塔塔顶产品不合格, 如何调节精馏塔操作, 使产品合格, 请列出三种方案: (20), (21), (22)。
- 12 对流传质是分子扩散和涡流扩散共同作用的结果, 对流传质与对流传热有相似之处, 强化对流传质可以考虑 (23) 和 (24) 手段。
- 13 某二元液体混合物 AB 的量为 100kg, 含溶质 A 50% (质量分率, 下同), 物系的溶解度曲线及平衡连接线的内插辅助线如附图所示, 用纯溶剂 S 对其进行单级萃取, 溶剂量为 100kg, 则萃取液 E' 中 A 的组成为 (25), 萃余液 R'

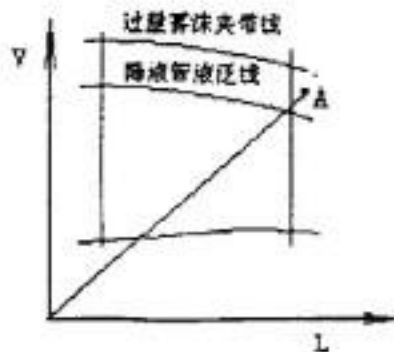


12 对流传质是分子扩散和涡流扩散共同作用的结果，对流传质与对流传热有相似之处，强化对流传质可以考虑 (23) 和 (24) 手段。

13 某二元液体混合物 AB 的量为 100kg，含溶质 A 50%（质量分率，下同），物系的溶解度曲线及平衡连接线的内插辅助线如附图所示，用纯溶剂 S 对其进行单级萃取，溶剂量为 100kg，则萃取液 E' 中 A 的组成为 (25) ，萃余液 R' 中 A 的组成为 (26) 。（请将答案写在答题纸上）



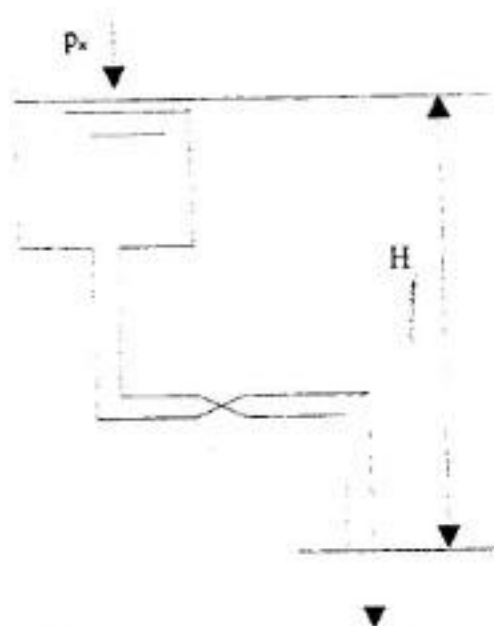
14 某塔板的负荷性能图如右图所示，A 为操作点，请说明该塔板的结构存在什么缺点 (27) 。可以采取 (28) 、 (29) 、 (30) 等措施，改善该塔板的水力学性能。



考试科目：化工原理

二、(13分)

如图所示，管路由 $\phi 57 \times 3.5\text{mm}$ 钢管组成，管长 18m ，有标准直角弯头两个（ $\zeta = 0.75$ ），闸门阀一个（ $\zeta = 0.17$ ），直管摩擦系数为 0.029 ，高位槽内水面距管路出口的垂直距离为 9m 。维持高位槽内液面不变，试求：



- (1) 管路出口流速及流量；
- (2) 若在管路出口装一直径为 25mm 的喷嘴，喷嘴的局部阻力系数为 $\zeta = 0.5$ ，管路出口流速和流量为多少？
- (3) 改变喷嘴尺寸，可能获得的最大喷出速度为多少？（设喷嘴 $\zeta = 0.5$ 不变）
- (4) 若将流体视为理想流体，安装喷嘴前后流量各为多少？

三、(9分)

用板框过滤机过滤某悬浮液。一个操作周期内过滤 20 分钟后，共得滤液 4m^3 。（滤饼不可压缩，介质阻力忽略不计，滤饼不洗涤）。若在一个操作周期内共用去辅助时间为 30 分钟。求：

- (1) 该机的生产能力；
- (2) 若操作压力加倍，其它条件不变（物性、过滤面积、过滤与辅助时间不变），该机的生产能力提高了多少？
- (3) 现改用回转真空过滤机，其转速为 1 转/ min ，若生产能力与（1）相同，则其在一个周期内所得滤液量为多少？

四、(13分)

有一单壳程单管程列管换热器，管外用 120°C 饱和蒸汽加热，干空气以 12m/s 的流速在管内流过，管子规格为 $\phi 38 \times 2.5\text{mm}$ ，总管数为 200 根。已知空气进口温度为 26°C ，要求空气出口温度为 86°C ，管壁和污垢热阻可以忽略，试求：

(1) 该换热器的管长应为多少？

(2) 若气体处理量、进口温度、管长均保持不变，而管径增大为 $\phi 54 \times 2\text{mm}$ ，总管数减少 20%，此时的出口温度为多少？（不计出口温度变化对物性的影响，忽略热损失）。

定性温度下空气的物性数据如下： $C_p = 1.005\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $\rho = 1.07\text{kg}/\text{m}^3$ ， $\mu = 0.0199\text{cP}$ ， $\lambda = 0.0287\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ， $Pr = 0.697$ 。

五、(18分)

在某逆流操作吸收塔内，用洗油吸收煤气中的苯，入塔煤气含苯 0.02 (摩尔分率，下同)。当液气比 $\left(\frac{L}{V}\right)_m$

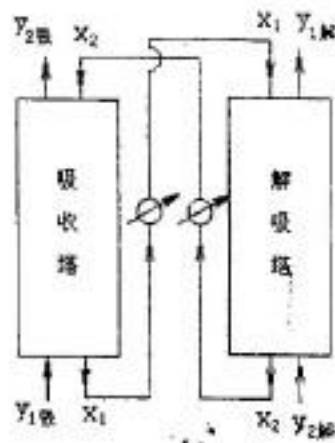
为 0.2，洗油入口浓度为 0.005 时，出塔煤气的残余浓度为 0.001，吸收操作的相平衡关系为 $y_e = 0.15x$ 。吸收塔底排出的洗油，在解吸塔内用过热蒸汽解吸，解吸后的洗油中含苯浓度为 0.005，解吸塔的气液比 $\left(\frac{V}{L}\right)_m$

为 0.35，解吸操作的相平衡关系为 $y_e = 3.5x$ 。吸收塔操

作温度低，过程可视为气相阻力控制，解吸塔温度高，过程可视为液相阻力控制。

试求：

- (1) 吸收塔中，完成苯吸收任务所需的理论板数；
- (2) 若保持吸收塔洗油入口浓度 x_2 不变，增大液气比，所能达到的最大吸收率；
- (3) 现欲将吸收塔出塔煤气的含苯浓度降为 0.0005，若保持洗油流量不变而降低洗油入口 x_2 浓度，解吸塔的蒸汽用量应该增加到原来的多少倍？



六、(17分)

一精馏塔有 3 块理论板 (包括塔釜)，含苯摩尔分率为 0.5 的苯-甲苯混合液预热至泡点，连续加入塔的第 2 块板上。塔顶采用全凝器，回流比 $R=3$ ，塔顶产品的采出率 $D/F=0.273$ 。物系的相对挥发度 $\alpha=2$ 。

试求：(1) 操作可得的塔顶、塔底产品组成 x_D 、 x_W 。

(2) 最小回流比 R_{min} 。

(3) 讨论影响最小回流比的影响因素。