



四川理工学院 2006 年招收硕士研究生业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

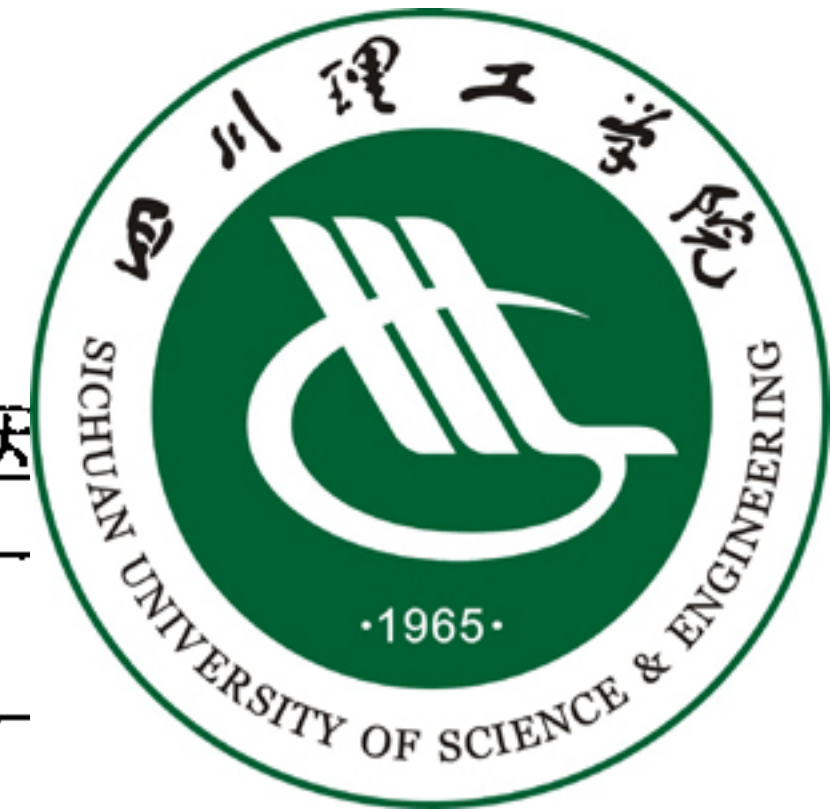
招生专业: 应用化学

考试科目: 409 化工原理—A

考试时间: 3 小时

一、填空 (50 分)

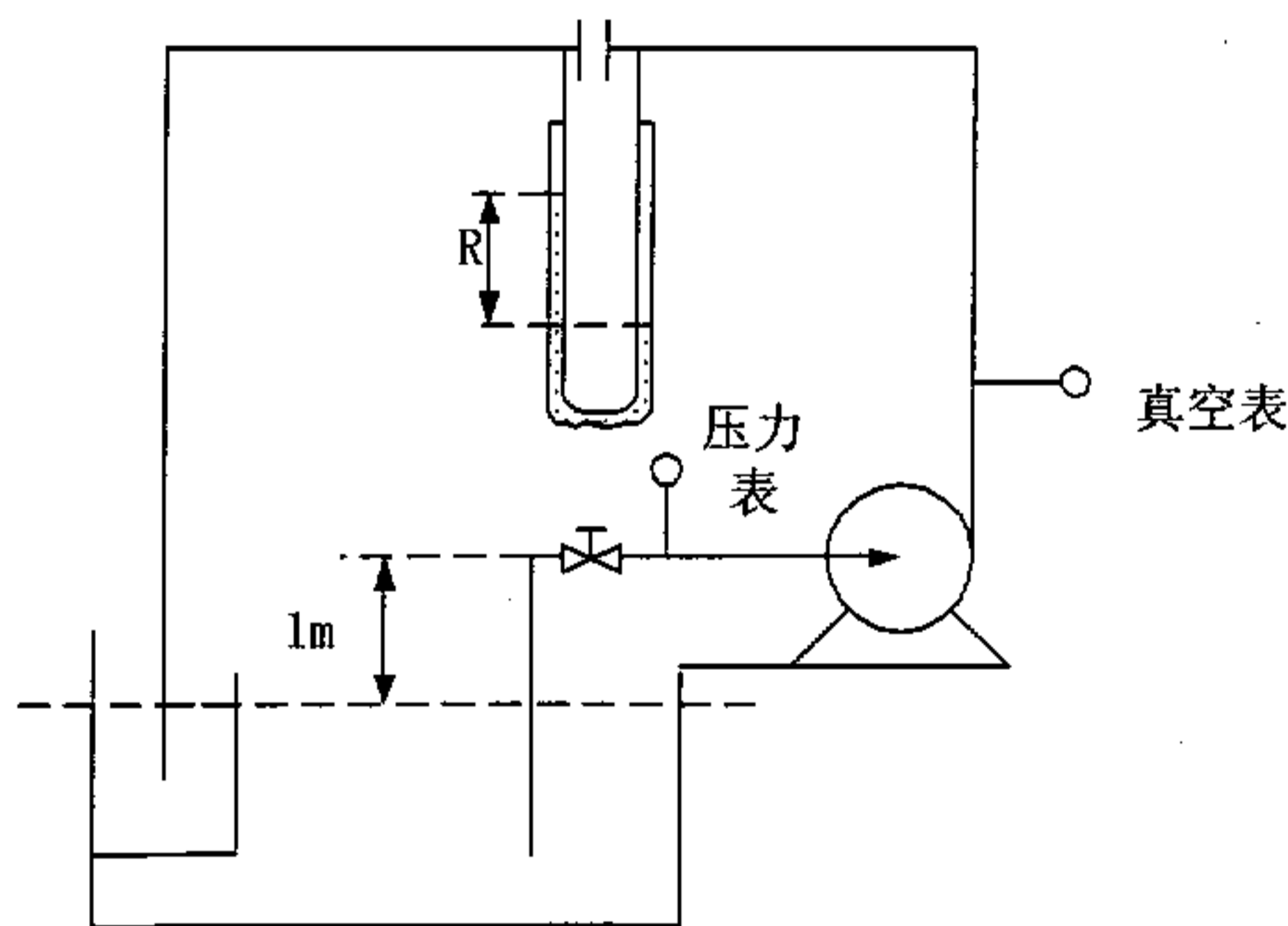
1. 流体粘度的因次表达式是_____。理想流体的粘度等于_____, 通常流体的粘度随流体的温度而变化, 气体的粘度随温度的升高而_____, 液体的粘度随温度的升高而_____。
2. 稳态流动时, 流速只与_____有关, 而非稳态时的流速却与_____和_____有关。
3. 当 Re 为已知时, 流体在圆形直管中呈层流时的摩擦系数 $\lambda =$ _____。
在粗糙管中呈湍流时, 摩擦系数 λ 与_____、_____有关。
4. 测量流体流量时, 随着流体的流量增加, 孔板流量计中孔板两侧的压差将_____; 若改用转子流量计, 当流量增加时转子上下两端的压差将_____。
5. 以 Pa 为单位的柏努利方程表达式为:_____。
6. 产品样本上离心泵的特性曲线是在一定的_____下, 输送_____时的性能曲线。
7. 液柱压力计量是基于_____原理的测压装置, 用 U 形管压差计测压时, 当一端与大气相通时, 读数 R 表示的是_____或_____。
8. 管路特性曲线和离心泵特性曲线的交点称为_____, 若需要改变这一交点的位置, 常采用_____的方法以改变管路特性曲线, 或采用_____的方法以改变泵的特性曲线。
9. 降尘室的生产能力只与_____、_____有关, 而与降尘室的_____无关。
10. 恒压过滤时升高料浆温度, 则过滤速率将_____, 若升高料浆中固相浓度, 则过滤速率将_____。
11. 灰体的辐射能力与_____成正比, 还与_____成正比。
12. 厚度不同的三种材料构成三层平壁, 各层接触良好, 已知 $b_1 > b_2 > b_3$; 导热系数 $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ 。在稳态热传导过程中, 各层热阻的关系为: R_1 _____ R_2 _____ R_3 , 各层的传热速率关系为: Q_1 _____ Q_2 _____ Q_3 。(< 或 > 或 =)
13. 对流传热是指_____和_____间的传热过程。
14. 某低浓度气体吸收过程, 已知: 相平衡常数为 $m=1$, 气膜和液膜的体积吸收系数分别为 $k_y a = 2 \times 10^{-4} \text{Kmol}/(\text{m}^3 \text{s})$ 、 $k_x a = 0.4 \text{Kmol}/(\text{m}^3 \text{s})$ 。则该吸收过程为_____膜控制过程。气膜阻力占总阻力的百分数为_____, 该气体为_____溶气体。



15. 精馏塔的塔顶温度总低于塔釜温度，其原因是_____；另-是_____。在精馏塔的设计中，回流比越_____需要的理论板数量越多，其操作的能耗越_____。
16. 筛板塔、泡罩塔、浮阀塔相比，操作弹性最大的是_____，单板压降最大的是_____，造价最低的是_____。塔板上的溢流堰的主要作用是_____。当喷淋量一定时，填料塔单位高度填料层的压降与空塔车速的关系曲线上有两个转折点，其中下转折点称为_____，上转折点称为_____。
17. 在 1atm 下，不饱和湿空气的温度为 293K。相对湿度为 60%，当加热到 373K 时，湿度将_____，相对湿度将_____，湿球温度将_____，露点温度将_____，焓将_____。
18. 某连续精馏塔中，若精馏段操作线截距等于零，则：回流比等于_____；馏出液量等于_____；操作线斜率等于_____。
19. 提高空气的预热温度，可以提高干燥操作恒速段的速率，这是因为_____。降低废气出口温度可以提高干燥器的热效率，但废气出口温度不能过低，否则可能会出现_____现象。
20. 吸收塔底部的排液管成 U 形，其目的是起_____作用，以防止_____短路。

三、问答题 (15 分)

1. 一同学设计了如下图所示的实验流程以测定离心泵的特性曲线，请指出图中的错误。



2. 用水蒸气冷凝加热空气，以测定空气对流传热系数的实验中，实验中用的水蒸汽能否用大流量的热水代替？
3. 在精馏塔的设计中，处理量是否会影响理论板层数？并说明原因。



四、计算题 (85 分)

- 欲用离心泵将 20°C 的水以 $30\text{m}^3/\text{h}$ 的流量由敞口水池打到敞口的高位水池，两液面均保持不变，液面间高度差为 18m ，泵的吸入口在水池液面上处。泵的吸入管路全部阻力为 $1\text{mH}_2\text{O}$ ，排除管路的全部阻力为 $3\text{mH}_2\text{O}$ ，泵的效率为 60% ，求：1) 泵的轴功率；2) 从泵的性能表中查得泵的允许吸上真空高度为 5m ，该泵能否正常操作？（动压头不计，当地大气压为 700mmHg ，水的密度为 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ ）
- 在一传热面积为 50m^2 的单程列管换热器中，用水冷却某种溶液。两流体呈逆流流动。冷水的流量为 $33000\text{kg}/\text{h}$ ，温度由 20°C 升至 38°C 。溶液的温度由 110°C 降至 60°C 。若换热器清洗后，在两流体的流量和进口温度不变的情况下，冷水出口温度增到 45°C 。试估算换热器清洗前传热面两侧的总污垢热阻。假设：(1) 两种情况下，流体物性可视为不变，水的平均比热容可取为 $4.187\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ ；(2) 可按平壁处理，两种工况下 α_i 和 α_o 分别相同；(3) 忽略管壁热阻和热损失。
- 一吸收塔于常压下操作，用清水吸收焦炉气中的氨。焦炉气处理量为 5000 标准 m^3/h ，氨的浓度为 $8\text{g}/\text{标准 m}^3$ ，要求氨的回收率不低于 99% 。水的用量为最小用量的 1.5 倍，焦炉气入塔温度为 30°C ，空塔气速为 $1.1\text{m}/\text{s}$ 。操作条件下的平衡关系为 $Y^*=1.2X$ ，气相体积吸收总系数为 $K_{Ya}=0.0611\text{kmol}/(\text{m}^3\cdot\text{s})$ 。试求气相总传质单元数，再求所需的填料层高度。
- 用常压精馏塔分离相对挥发度 $\alpha=2$ 的苯-甲苯混合液。在操作条件下，精馏段的操作线方程为 $y_{n+1}=0.75x_n+0.24$ ，露点进料且 $x_F=0.592$ （摩尔分率，下同），塔顶为全凝器且泡点回流，塔顶产品流量 $D=75\text{kmol}/\text{h}$ ，塔釜产品组成 $x_W=0.04$ ，
求：(1) 进料量 F 和塔釜产品流量 W ；(2) 最小回流比 R_{\min} 和回流比 R ；
(3) 塔釜上升蒸汽流量；(4) 再沸器上方第一块理论板上下降液相组成。
- 今有常压一干燥器，湿物料处理量为 $800\text{kg}/\text{h}$ 。要求物料干燥后含水量由 30% 减至 4% （均为湿基）。干燥介质为空气，初温 15°C ，相对湿度为 50% ，经预热器加热至 120°C 进入干燥器，出干燥器时降温至 45°C ，相对湿度为 80% 。
试求：(a) 水分蒸发量 W ；(b) 空气消耗量 L ；(c) 如鼓风机装在进口处，求鼓风机之风量 V_s 。
已知： 15°C 时水的饱和蒸汽压为： 1.238mmHg
 45°C 时水的饱和蒸汽压为： 71.88mmHg