

湘潭大学 2015 年硕士研究生入学考试初试试题正题

考试科目名称及代码：838 化工原理（一）

适 用 专 业：专业方向 01-06

注意：①所有答题一律写在答题纸上，不抄题但需注明题号，否则无效。

②本套试题共四大题 36 小题，卷面共 5 页。

③答题过程可使用计算器和绘图工具。

④计算题 31~36 共 6 小题，任选作 5 小题并注明题号，多选无效！

一、单项选择题（共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

1. 下述两种关于粘性的说法：①无论是静止的流体还是运动的流体都具有粘性；②粘性只有在流体运动时才会表现出来。结论正确的应是（ ）。

- ①两种说法都对 ②两种说法都不对 ③第一种说法对，第二种说法不对
④第一种说法对，第二种说法不对

2. 关于离心泵的并联和串联，下述说法中错误的是（ ）。

- ①两台相同的泵并联后，并联管路流量增大，相应的流体阻力要增加
②两台相同的泵串联后，每台泵均在较大流量、较低压头下工作
③当吸液液位变化较大时，可根据所需压头的大小采用两台或多台泵串联起来使用
④离心泵并联的台数越多，流量增加得越多

3. 对滤饼进行洗涤，其目的是：①回收滤饼中的残留滤液；②除去滤饼中的可溶性杂质。下面哪一个回答是正确的（ ）。

- ①第一种说法对而第二种说法不对 ②第二种说法对而第一种说法不对
③两种说法都对 ④两种说法都不对

4. 传热过程中当两侧流体的对流传热系数都较大时，影响传热过程的将是（ ）。

- ①管壁热阻 ②污垢热阻
③管内对流传热热阻 ④管外对流传热热阻

5. 关于下面两种说法：①物体的相对位置确定后，系统的黑度只与表面黑度有关；②通过改变表面黑度的方法不能强化或削弱辐射过程。正确结论的应是（ ）。

- ①这两种说法都对 ②这两种说法都不对
③第一种说法对，第二种说法不对 ④第二种说法对，第一种说法不对

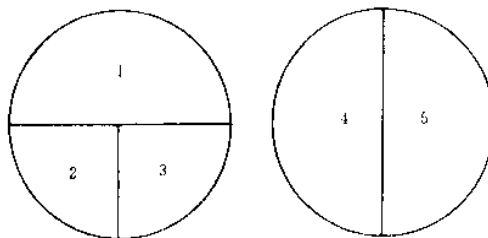
6. 二元溶液连续精馏计算中，进料热状况的变化将引起（ ）的变化。

- ①提馏段操作线与 q 线 ②平衡线
③平衡线与精馏段操作线 ④平衡线与 q 线

7. 操作中连续精馏塔, 如采用的回流比小于原回流比, 则()。
- ① x_D 、 x_W 均增加 ② x_D 减小、 x_W 增加 ③ x_D 、 x_W 均不变 ④ 不能正常操作
8. 在常压塔中用水吸收二氧化碳, k_y 和 k_x 分别为气相和液相传质分系数, K_y 为气相总传质系数, m 为相平衡常数, 则()。
- ① 为气膜控制, 且 $K_y \approx k_y$ ② 为液膜控制, 且 $K_y \approx k_x$
- ③ 为气膜控制, 且 $K_y \approx \frac{k_x}{m}$ ④ 为液膜控制, 且 $K_y \approx \frac{k_x}{m}$
9. 下述说法中错误的是()。
- ① 板式塔内气液逐级接触, 填料塔内气液连续接触 ② 精馏用板式塔, 吸收用填料塔
- ③ 精馏既可以用板式塔, 也可以用填料塔 ④ 吸收既可以用板式塔, 也可以用填料塔
10. 在湿焓图上, 确定空气露点温度的方法是从已知的空气状态点开始, 沿()线下降, 与 100% 的相对湿度线相交, 交点所代表的温度即为已知状态空气的露点温度。
- ① 等相对湿度线 ② 等焓线 ③ 等湿度线 ④ 等温线

二、填空题 (共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

11. 粘性流体流过固体表面的阻力为()和()之和, 称局部阻力。
12. 当进气口气速一定时, 旋风分离器的直径越大, 其分离因数越(); 转速一定的离心分离器随着转鼓直径的增大其分离因数越()。(填大、小)
13. 用板框式过滤机进行恒压过滤操作, 随着过滤时间的增加, 滤液量(), 生产能力()。(填增大、减小、不变)
14. 换热器在使用一段时间后, 传热速率会下降很多, 这往往是由于()的缘故。
15. 如图所示为固定管板式换热器的两块管板。由图可知, 此换热器为()管程。



16. 恒沸精馏和萃取精馏主要针对()和()物系, 这两种特殊精馏均采用加入第三组分的办法以改变原物系的相对挥发度。
17. 某二元理想物系的相对挥发度为 2.5, 全回流操作时, 已知塔内某块理论板的气相组成为 0.625, 则下层塔板的气相组成为()。

18. 等分子反向扩散适合于描述()过程中的传质速率关系。一组分通过另一停滞组分的扩散适合于描述()过程中的传质速率关系。
19. 若以空气作为干燥介质,在恒定的温度下,湿物料中的结合水与非结合水的划分与物料性质(),与空气状态()。(填有关、无关、不确定)
20. 依据干燥静力学理论可知,随着干燥介质空气相对湿度的增加,湿物料平衡水分的含量将会()。(填增加、减小、不变)

三、判断题(填√和×)(共10小题,每小题2分,共20分)

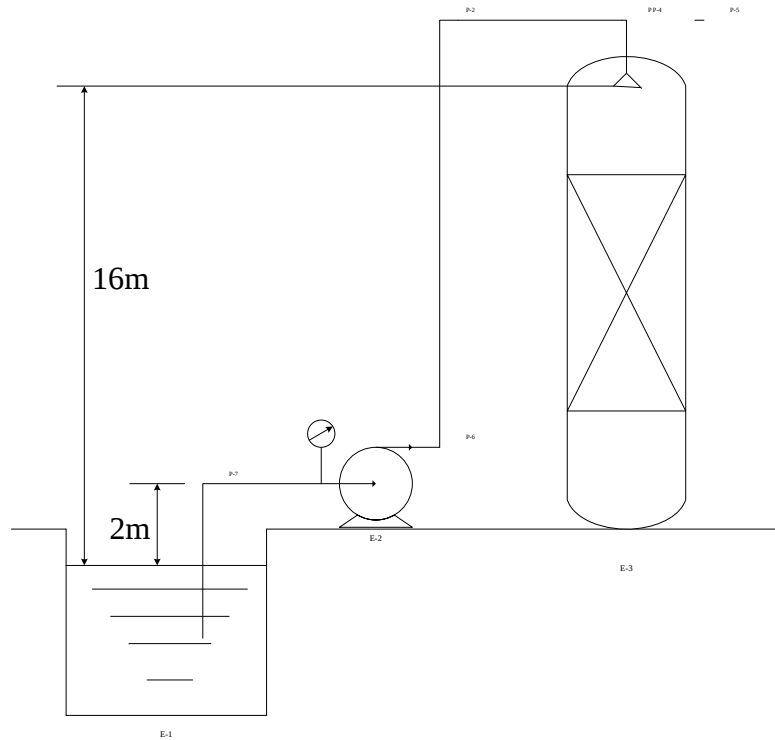
21. 从理论上说,往复泵的流量与扬程无关。()
22. 离心泵的扬程又称为压头,亦即指被输送流体的升扬高度。()
23. 多管程列管换热器中,无相变两流体的平均传热温差总是比纯逆流时的小。()
24. 当换热器中冷热流体的进出口温度一定时,采用逆流操作可以减少所需要的传热面积。()
25. 在列管换热器中,用饱和蒸汽加热空气,则传热管的壁温将接近加热蒸汽温度;换热器总传热系数 K 将接近空气侧的表面传热系数。()
26. 用水吸收空气中微量的氨,在一定的温度和压强下,只要用水量足够小,接触时间足够长,就应该能得到很浓的氨水。()
27. 增加吸收剂用量,操作线的斜率增大,则操作线向远离平衡线的方向偏移,吸收过程推动力变大。()
28. 当增加塔板间距时,性能负荷图中液沫夹带线向下移。()
29. 精馏操作中,当 F 、 x_F 一定时,只要规定分离程度 x_D 和 x_W ,则 D 和 W 也就被确定了。()
30. 物料在降速干燥阶段去除的水分都是自由水。()

四、计算题(总共6小题)(任选作5小题并注明题号,多选将按31-35小题计分,每小题18分,共90分)

31. 如附图所示,用离心泵把 20°C 的水从贮槽送至水洗塔顶部,槽内水位维持恒定,管路尺寸均为 $\phi 81\text{ mm} \times 2.5\text{ mm}$ 。在操作条件下,泵入口处真空表的读数为 $3 \times 10^4\text{ Pa}$;水流经吸入管的能量损失可按 $\sum h_{f1} = 2u^2$ 计算,流经排出管(不包括出口喷头)的能量损失可按 $\sum h_{f2} = 10u^2$ 计算,上两式中 u 为吸入管或排出管内的流速。排水管与出口喷头连接

处的压强为 $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ （表压）。试求：

- (1) 吸入管内的流速为多少？（7 分）
- (2) 单位质量流体所获得的能量 We 为多少？（6 分）
- (3) 离心泵的有效功率 Ne 为多少？（5 分）



32. 一台板框压滤机在 0.147 MPa （表压）下恒压操作 2 h ，得滤液 5 m^3 。如过滤介质阻力可忽略不计。试求：

- (1) 过滤面积加倍，其他条件不变，可得到的滤液量；（7 分）
- (2) 其他条件不变，仅过滤 1 h 得滤液量；（5 分）
- (3) 操作表压加倍，滤饼压缩指数为 0.25 ，其他条件不变，则过滤 1 h 得到的滤液量。（6 分）

33. 有一段管径为 $\phi 108 \times 4 \text{ mm}$ 的蒸汽管道，裸露于气温为 20°C 的环境中，管内通以 100°C 的饱和水蒸汽。测得每米管长的冷凝水量为 0.70 kg/h ，钢的导热系数为 $45 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ ，蒸汽冷凝潜热为 2258 kJ/kg ，蒸汽冷凝表面传热系数为 $10^4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ，忽略管外对流传热热阻。试求：

- (1) 管外壁温度 t_w ；（12 分）
- (2) 热辐射散热量占总热流量损失的百分率。已知管外壁面黑度为 0.8 。（6 分）

（提示：辐射散热量 $Q_R = 5.667 \varepsilon A \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right]$ ）

34. 某分离 A、B 混合物的连续精馏塔，其进料量为 100 kmol/h ，组成为 $x_F = 0.6$ （摩尔分率，下同）。工艺要求操作回流比 $R = 3$ ，获得的馏出液浓度 $x_D = 0.96$ ，釜液浓度 x_W 不超过 0.06 。提馏段操作线方程为 $y = 1.1375x - 0.008$ 。试求：
- (1) 馏出液和釜液的量；（7 分）
 - (2) 精馏段操作线方程；（4 分）
 - (3) 确定料液的热状态和 q 值。（7 分）
35. 在 101.33 kPa 、 27°C 下用水吸收某低组成气体溶质时，平衡关系服从亨利定律，气膜吸收系数 k_G 为 $1.55 \times 10^{-5} \text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{kPa})$ ，液膜吸收系数 k_L 为 $2.08 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ ，溶解度系数 H 为 $1.955 \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{kPa})$ 。稳定操作状况下塔内某截面上的气相溶质分压为 5 kPa ，液相中溶质组成为 $2.11 \text{ kmol}/\text{m}^3$ 。试求：
- (1) 气相吸收总系数 K_G 并算出气膜阻力在总阻力中所占百分数；（9 分）
 - (2) 试根据题中有关数据算出塔内某截面上的吸收速率 N_A 。（9 分）
36. 有一连续干燥器在常压下操作，生产能力为 1000 kg/h （以干燥产品计）。物料水分由 12% 降至 3% （均为湿基），空气的初温为 25°C ，湿度为 0.01 kg 水/kg 绝干气 ，经预热器后升温至 70°C ，干燥器出口废气的干球温度为 45°C 。设空气在干燥器进出口处焓值相等。
- $$I = (1.01 + 1.88H)t + 2500H$$
- (1) 在 $H - I$ 图表示湿空气的状态变化过程（画出示意图即可）；（8 分）
 - (2) 试求空气用量（ kg 绝干气/s ）。（10 分）

