

一、选择题（共 36 分，每题 2 分）

- 1、某离心泵入口处真空表的读数为 200mmHg，当地大气压为 101kPa，则泵入口处的绝对压强为（ ）。

A. 74.3kPa B. 101kPa C. 127.6kPa
- 2、在稳定流动系统中，水由粗管连续地流入细管，若粗管直径是细管的 2 倍，则细管流速是粗管的（ ）倍。

A. 2 B. 8 C. 4
- 3、滞流时圆管中心处的流速为平均流速的（ ）倍

A. 0.5 B. 2 C. 0.8
- 4、离心泵的性能曲线中的 H—Q 线是在（ ）情况下测定的。

A. 效率一定 B. 功率一定
 C. 转速一定 D. 管路（ $1 + \sum l$ ）一定
- 5、离心泵铭牌上标明的扬程是指（ ）。

A. 功率最大时的扬程 B. 最大流量时的扬程
 C. 泵的最大扬程 D. 效率最高时的扬程
- 6、为避免发生气蚀现象，应使离心泵内的最低压力（ ）输送温度下液体的饱和蒸汽压。

A. 大于 B. 小于 C. 等于
- 7、当微粒与流体的相对运动属于滞流时，旋转半径为 1m，切线速度为 20m.s⁻¹，同一微粒在上述条件下的离心沉降速度等于重力沉降速度的（ ）。

A. 2 倍 B. 10 倍 C. 40.8 倍
- 8、旋风分离器主要是利用（ ）的作用使颗粒沉降而达到分离。

A. 重力 B. 惯性离心力 C. 静电场
- 9、恒压过滤时过滤速率随过程的进行而不断（ ）。

A. 加快 B. 减慢； C. 不变

10、板框过滤机采用横穿法洗涤滤渣时，若洗涤压差等于最终过滤压差，洗涤液粘度等于滤液粘度，则其洗涤速率为过滤终了速率的（ ）倍。

- A. 1 B. 0.5 C. 0.25

11、工业采用翅片状的暖气管代替圆钢管，其目的是（ ）。

- A. 增加热阻，减少热量损失 B. 节约钢材、增强美观
 C. 增加传热面积，提高传热效果

12、传热速率公式 $Q=KA\Delta t$ 中， Δt 的物理意义是（ ）。

- A. 器壁内外壁面的温度差 B. 器壁两侧流体对数平均温度差
 C. 流体进出口的温度差 D. 器壁与流体的温度差

13、稳定的多层平壁的导热中，某层的热阻愈大，则该层的温度差（ ）。

- A. 愈大 B. 愈小 C. 不变

14、精馏中引入回流，下降的液相与上升的汽相发生传质使上升的汽相易挥发组分浓度提高，最恰当的说法是（ ）。

- A. 液相中易挥发组分进入汽相
 B. 汽相中难挥发组分进入液相
 C. 液相中易挥发组分和难挥发组分同时进入汽相，但其中易挥发组分较多
 D. 液相中易挥发组分进入汽相和汽相中难挥发组分进入液相的现象同时发生

15、精馏段操作线的斜率为 $R/(R+1)$ ，全回流时其斜率等于（ ）。

- A. 0 B. 1 C. ∞

16、在常压下水逆流吸空气中的 CO_2 ，若将用水量增加则出口气体中的 CO_2 量将（ ① ），出塔液体中 CO_2 浓度将（ ② ）。

- A. 增加 B. 减少 C. 不变

17、下列系数中，其单位与压强的单位相同的是（ ）。

- A. 亨利系数 B. 溶解度系数 C. 相平衡常数

18、在干燥流程中，湿空气经预热器预热后，其温度（ ① ），相对湿度（ ② ）。

- A. 升高 B. 降低 C. 不变

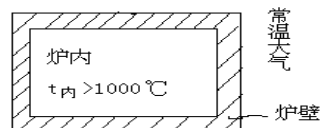
二、判断题（共 24 分，每题 1.5 分，正确的打√，错误的打×）

1、化工单元操作是一种物理操作，只改变物质的物理性质而不改变其化学性质。（ ）

- 2、流体作层流流动时，摩擦系数 λ 只是 Re 的函数，而与管壁的粗糙度无关。()
- 3、流体阻力产生的根本原因是流体与壁面之间的摩擦而引起的。()
- 4、欲提高降尘室的生产能力一倍，应将降尘室的高度增加一倍。()
- 5、板框压滤机的洗涤速率等于过滤终了时的过滤速率。()
- 6、凡稳定的圆筒壁传热，热通量为常数。()
- 7、传导和对流传热的传热速率与温度的一次方之差成正比，而辐射的传热速率与温度的四次方之差成正比。()
- 8、对于理想二组分体系，若平均相对挥发度为1，则不能用普通精馏方法分离。()
- 9、在连续精馏塔中，如果不从塔外引回部分馏出液，即没有回流，则连续精馏塔不能稳定操作。()
- 10、恒摩尔气化，即精馏塔内每块塔板的上升蒸气摩尔流量都完全相等。()
- 11、对于大多数气体的稀溶液，气液平衡关系服从亨利定律。亨利系数随温度的升高而增大，而溶解度系数随温度的升高而减小。()
- 12、 加压和降温可以提高气体的溶解度，故加压降温有利于吸收操作。()
- 13、 在一定温度下，物料中的结合水分与非结合水分的划分只与物料本身性质有关，而与空气状态无关。()
- 14、恒速干燥阶段，所除去的水分为结合水分。()
- 15、离心泵的出口阀关闭，其流量为零，则所需的轴功率也为零。()
- 16、为了提高间壁式换热器的传热系数 K 值，必须设法提高 α 值大的那一侧流体的对流传热系数。()

三、简答题（共44分，1-4题每题6分，5、6题每题10分）

- 1、离心泵有哪些基本参数和特征曲线？
- 2、流体在管路中流动时，有几种流动形态？写出判断流型的具体根据。
- 3、吸收传质中的双膜理论的基本点是什么？
- 4、何谓离心泵的“气缚”和“气蚀”现象，它们对泵的操作有何危害？
- 5、精馏操作中，加大回流比时，对塔顶产品有何影响？为什么？
- 6、如图所示，有一高温炉，炉内温度高达 1000°C 以上，炉内有燃烧气体和被加热物体，试定性分析从炉内向外



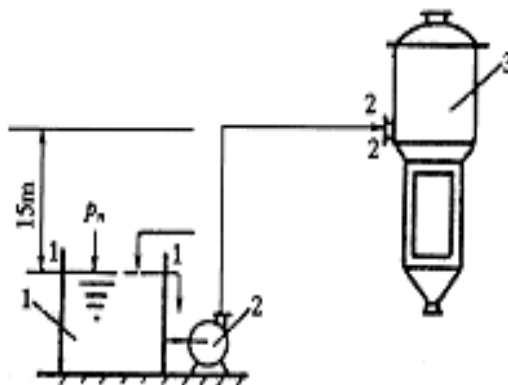
界大气传热的传热过程。

四、计算题（共 46 分，1、2 题每题 10 分，3、4 题每题 13 分）

1、有一燃烧炉，炉壁由三种材料组成。最内层是耐火砖，中间为保温砖，最外层为建筑砖。今测得炉的内壁温度为 1000°C ，耐火砖与保温砖之间界面处的温度为 946°C 。已知：耐火砖 $b_1=150\text{mm}$ ， $\lambda_1=1.06\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$ ；保温砖 $b_2=310\text{mm}$ ， $\lambda_2=0.15\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$ ；建筑砖 $b_3=240\text{mm}$ ， $\lambda_3=0.69\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$ 。试求：

- (1) 单位面积的热损失；
- (2) 保温砖与建筑砖之间界面的温度；
- (3) 建筑砖外侧温度。

2、用泵 2 将贮槽 1 中密度为 1200kg/m^3 的溶液送到蒸发器 3 内，贮槽内液面维持恒定，其上方压强为 $101.33\times 10^3\text{Pa}$ ，蒸发器上部的蒸发室内操作压强为 26670Pa （真空度），蒸发器进料口高于贮槽内液面 15m ，进料量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，溶液流经全部管路的能量损失为 120J/kg ，泵的效率为 0.65 ，所有管路直径为 60mm 。试求泵的有效功率和轴功率。



3、拟用内径为 1.8m 逆流操作的吸收塔，在常温常压下吸收氨—空气混合气中的氨。已知空气的摩尔流量为 $0.14\text{kmol}\cdot\text{s}^{-1}$ ，进口气体中含氨的体积分数为 0.020 ，出口气体中含氨的体积分数为 0.0010 ，喷淋的稀氨水溶液中氨的摩尔分数为 5.0×10^{-4} ，喷淋量为 $0.25\text{kmol}\cdot\text{s}^{-1}$ 。在操作条件下，物系服从亨利定律 $Y^*=1.25X$ ，体积吸收总系数 $K_{ya}=4.8\times 10^{-2}\text{kmol}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$ 。试求：

- (1) 塔底所得溶液的浓度；
- (2) 全塔的平均推动力 ΔY_m ；
- (3) 吸收塔所需的填料层高度。

4、在一个常压下操作的连续精馏塔中精馏某理想混合液，塔顶产品中含易挥发组分的

摩尔分数为 0.96，塔底产品中含易挥发组分的摩尔分数为 0.03，并且已知此塔的 q 线方程为 $y=6x-1.5$ ，采用回流比为最小回流比的 1.5 倍，物系的相对挥发度为 2，试求：

- (1) 精馏段操作线方程；
- (2) 当每小时得塔底产品量为 100 kmol 时的进料量和塔顶产品量。

