



四川理工学院 2008 年研究生入学考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

招生专业: 化学工艺、应用化学

考试科目: 809 化工原理—A

考试时间: 3 小时

一、填空与选择 (50 分, 每空 1 分)

1. 化工生产中, 物料衡算的理论依据是 (1), 热量衡算的理论基础是 (2)。
2. 当地大气压强为 1at, 某系统的表压强为 0.5at, 该系统的绝对压强为 (3) kPa。
3. 实际流体在内径为 D 的等径直管的进口稳定段后流动, 其边界层厚度为 (4); 若 $Re=500$, 则最大流速等于平均流速的 (5) 倍。
4. 管路特性曲线和离心泵特性曲线的交点称为 (6), 若需要改变这一交点的位置, 常采用 (7) 的方法以改变管路特性曲线。
5. 恒压过滤时升高料浆温度, 则过滤速率将 (8), 若升高料浆中固相浓度, 则过滤速率将 (9)。
6. 蒸汽冷凝分为 (10) 和膜状冷凝两种。在膜状冷凝中, 若增大饱和蒸汽与冷凝壁面的温差 Δt , 则蒸汽冷凝的传热系数 α 将 (11), 传热速率 Q 将 (12)。
7. 一般而言, 两组分 A、B 的等摩尔相互扩散体现在 (13) 单元操作中, 而 A 在 B 中的单向扩散体现在 (14) 单元操作中。
8. 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 (15); 馏出液量等于 (16); 操作线斜率等于 (17)。
9. 在连续干燥过程中, 将新鲜湿空气经预热器预热, 则预热后空气的湿球温度将 (18), 露点温度将 (19), 相对湿度将 (20)。
10. 在相同开孔率和堰高等条件下, 筛板塔、泡罩塔、浮阀塔相比较, 操



作弹性最小的是 (21)；单板压降最小的是 (22)，而单板压降最大的是 (23)；最易发生漏液的是 (24)；造价最高的是 (25)。

11. 用测速管测得管道中心的速度为 u_c ，管径为 d ，则流量 V_s 为 (26)。

- A) $d^2 \times u_c \times (\pi/4)$ B) $0.5 \times u_c \times d^2 \times (\pi/4)$ C) $0.82 \times u_c \times d^2 \times (\pi/4)$
D) $k \times u_c \times d^2 \times (\pi/4)$ ， k 为系数

12. 孔板流量计的主要缺点是 (27)。

- A) 结构复杂 B) 不能测量流速 C) 阻力损失过大 D) 价格过高

13. 流体流动时产生摩擦阻力的根本原因是 (28)。

- A) 流动速度大于零 B) 管边不够光滑 C) 流体具有粘性 D) 速度梯度

14. 离心泵的安装高度一般低于允许安装高度，是为了 (29)。

- A) 防止气缚 B) 降低泵的消耗功率 C) 提高泵的效率 D) 防止汽蚀

15. 离心泵的压头随流量增大而 (30)。

- A) 不变 B) 降低 C) 增大 D) 不确定

16. “颗粒的粒度分布愈不均匀，则所形成的床层空隙率越大”，“壁面附近床层空隙率较床层中心的空隙率大”，则 (31)。

- A) 两种说法都对 B) 两种说法都不对 C) 只有第一种说法对
D) 只有第二种说法对

17. 颗粒在流体中沉降，其沉降速度是 (32) 速度。

- A) 加速度最大时的 B) 最大的下降 C) 最小的下降 D) 流体的流动

18. 恒压过滤时，如介质阻力不计，对不可压缩滤饼，过滤压差增大一倍时，同一过滤时间所得滤液量 (33)。

- A) 增大至原来的 2 倍 B) 增大至原来的 4 倍 C) 增大至原来的 1.414 倍
D) 增大至原来的 1.73 倍



19. 在大容积沸腾的操作中, 工业上一般维持在 (34)。
- A) 自然对流区 B) 核状沸腾区 C) 膜状沸腾区 D) 稳定膜状沸腾
20. 一侧是水蒸汽冷凝, 另一侧为空气被加热, 则壁温接近 (35)。
- A) 水蒸汽的温度 B) 空气的出口温度 C) 空气进出口的平均温度
D) 两侧温度的平均值
21. 红砖的黑度为 0.93, 当其表面温度为 300°C 时, 红砖的发射能力为 (36) W/m^2 。
- A) 6112.3 B) 5684.4 C) 459.3 D) 427.1
22. 漂流因数越大, 表明 (37) 的影响越大。
- A) 对流扩散 B) 温度 C) 粘度 D) 总体流动
23. 低浓度难溶气体的逆流吸收塔中, 其他操作条件不变, 而吸收塔的操作压强增加, 则出塔气体浓度 Y_2 、出塔液体浓度 X_1 的变化是 (38)。
- A) $Y_2 \uparrow$ 、 $X_1 \downarrow$ B) $Y_2 \uparrow$ 、 $X_1 \uparrow$ C) $Y_2 \downarrow$ 、 $X_1 \downarrow$ D) $Y_2 \downarrow$ 、 $X_1 \uparrow$
24. 两组分 A、B 的传质速率 N_A 、 N_B , 在 (39) 情况下, 是大小相等, 方向相反。
- A) 在气相中扩散 B) 单向扩散 C) 等摩尔扩散 D) 在液相中扩散
25. 在 X~Y 图上, 操作线若在平衡线下方, 则表明传质过程是 (40)。
- A) 解吸 B) 吸收 C) 相平衡 D) 不确定
26. 连续精馏塔操作时, 增大塔釜加热蒸汽用量, 若回流量和进料的 F 、 X_F 、 W 、 q 都不变, 则 X_D (41)。
- A) 增大 B) 减少 C) 不变 D) 不确定
27. 两组分物系的相对挥发度越接近于 1, 则表示分离该物系越 (42)。
- A) 完全 B) 不完全 C) 容易 D) 困难
28. 某二元混合物在 101.3kPa 下, 若液相组成 $x_A=0.45$, 相应的泡点温度为 t_1 , 而与该液相平衡的气相组成 $y_A=0.55$, 露点温度 t_2 为, 则 (43)。
- A) $t_1 > t_2$ B) $t_1 < t_2$ C) $t_1 = t_2$ D) 不能确定 t_1 、 t_2 的关系
29. 从能耗上比较, 萃取精馏与恒沸精馏相比较, 则 (44)。



A)萃取精馏的大 B)两者相同 C)恒沸精馏的大 D)不确定它们的能耗关系

30. 采用精馏分离进料组成为 $x_F=0.6$ 、进料量为 10kmol/h 的某二元混合物，若要求馏出液组成 x_D 不小于 0.9 ，则馏出液的最大产量为 (45)。

A) 9kmol/h B) 6.67 kmol/h C) 6 kmol/h D) 1 kmol/h

31. 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 (46)。

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必定同时发生

32. 气体的湿比热被定义为定压下 (47) 的温度升高 1°C 所需的总热量。

A) 1kg 湿气体 B) 1kg 干气体及其带有的 $H\text{kg}$ 湿汽 C) 1Kmol 湿气体
D) 1kmol 气体及其带有的 $H\text{kmol}$ 湿汽

33. 对空气—水系统，相对湿度为 65% 湿空气的干球温度为 t ，湿球温度为 t_w ，露点温度为 t_d ，则 (48)。

A) $t > t_w > t_d$ B) $t > t_w = t_d$ C) $t = t_w > t_d$ D) $t = t_w = t_d$

34. 利用空气作为干燥介质干燥热敏性物料，且干燥处于降速阶段，欲缩短干燥时间，则可采取的有效措施是 (49)。

A) 提高干燥介质的温度 B) 增大干燥面积、减薄物料厚度 C) 降低干燥介质相对湿度
D) 提高干燥介质的压强

35. 对同一物料，如恒速段的干燥速率加快，则该物料的临界含水量 (50)。

A) 增大 B) 不变 C) 减小 D) 不确定

二、常压贮槽内盛有石油产品，其密度为 760 kg/m^3 ，粘度小于 20cSt 。在贮存条件下饱和蒸汽压为 80kPa 。需将此油品以 $15\text{m}^3/\text{h}$ 的流量送往表压强为 177kPa 的设备内。贮槽液面恒定，设备的油品入口比贮槽液面高 5 m ，



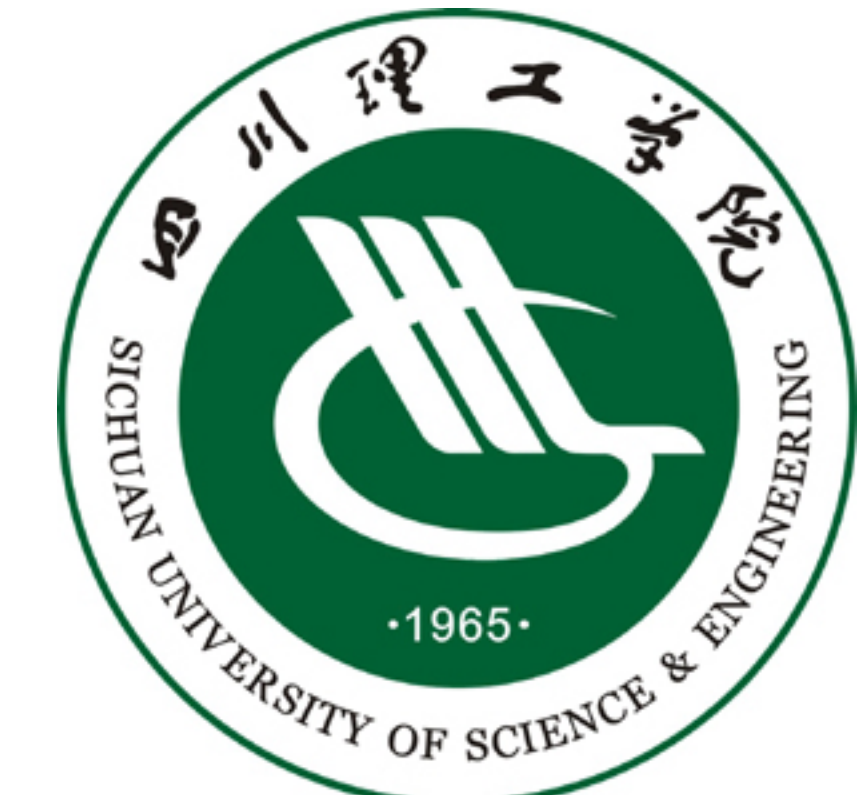
吸入管路和排出管路的全部压头损失分别为 1 m 和 4 m，动压头可忽略不计，当地大气压为 101.3kPa。请从库存的四台离心泵选择一台泵来输送该石油产品，并确定泵的安装高度。（库存泵的性能参数附后）（20 分）

型号	扬程(m)	流量(m ³ /h)	转速(r/min)	(NPSH) _r
IS65-50-160	53	15	2900	2.0
50Y-60	60	12.5	2900	2.3
65Y-60B	38	19.8	2900	2.6
80Y-60B	38	39.5	2900	3.0

三、在一套管换热器中，用水逆流冷却某种溶液，溶液量为 1.4kg/s，比热为 2kJ/(kg.K)，走内管(规格为 $\phi 25 \times 2.5\text{mm}$)，从 150℃ 冷却到 100℃。冷却水走套管环隙，从 25℃ 升温至 60℃，水的比热为 4.18kJ/(kg.K)。1) 已知溶液一侧的对流传热系数为 1160w/(m².K)，冷却水一侧的对流传热系数为 930 w/(m².K)，热损失不计，忽略管壁和污垢的热阻及热损失。求：1) 以传热外表面积为基准的总传热系数 K_0 和冷却水的用量(kg/h)； 2) 计算内管的外表面积和管长； 3) 若输送水的离心泵的流量可达 7L/s，能否将换热器改为并流操作？（水的密度按 1000kg/m³ 计算）（20 分）

四、在一常压逆流填料吸收塔中，用纯溶剂 S 吸收混合气体中的溶质 A。入塔气体浓度 $Y_1=0.03$ ，要求吸收率为 95%。已知操作条件下的解吸因数 $S=0.8$ ，物系服从亨利定律，与入塔气体成平衡的液相浓度 $X=0.03$ 。试计算：1) 操作液气比为最小液气比的倍数； 2) 出塔气体浓度； 3) 完成上述分离任务所需的气相总传质单元数 N_{OG} 。（20 分）

五、在常压连续提馏塔中分离两组分理想溶液，原料液加热到泡点后从塔顶加入，原料液组成为 0.20（摩尔分率，下同）。提馏塔由蒸馏釜和一块实际板构成。现测得塔顶馏出液中易挥发组分的回收率为 80%，且馏出液组成为 0.28，物系的相对挥发度为 2.5。试求釜残液组成和该层塔板的



板效率（用气相表示）。蒸馏釜可视为一层理论板。（20 分）

六、采用常压干燥器干燥湿物料。每小时处理湿物料 1000kg，干燥操作使物料的湿基含量由 40%减至 5%，干燥介质是湿空气，初温为 20℃，湿度 $H_0=0.009\text{kg（水）/kg（绝干空气）}$ ，经预热器加热至 120℃后进入干燥器中，离开干燥器时废气温度为 40℃，在干燥器中空气状态变化为等焓变化。求：1) 水分蒸发量 (kg/s)；2) 绝干空气消耗量 (kg(绝干空气)/s)；3) 预热器的热负荷 (kW)。（20 分）

(绝干空气比热： $C_g=1.01\text{kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ；水蒸气比热： $C_v=1.88\text{kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ；0℃下水的汽化热： $r=2490\text{kJ/kg}$)