



2009 年同等学力人员申请硕士学位
学科综合水平全国统一考试

动力工程及工程热物理试卷

第一部分 基础理论（共三组，任选两组）

第二部分 动力工程基本知识（共四题，任选三题）

第三部分 动力机械专业知识（共六组，任选一组）

考生须知

1. 本试卷满分为 100 分，其中第一部分基础理论 60 分，共三组试题，每组 30 分，任选两组作答；第二部分动力工程基础知识 15 分，共四题，每题 5 分，任选三题作答；第三部分动力机械专业知识共六组试题，每组 25 分，任选一组作答。多选者只按前选顺序计分。
2. 请考生务必将本人考号最后两位数字填写在本页右上角方框内。
3. 考生一律用蓝色或黑色墨水笔在答题纸指定位置上按规定要求作答，未做在指定位置上的答案一律无效。
4. 监考员收卷时，考生须配合监考员验收，并请监考员在准考证上签字（作为考生交卷的凭据）。否则，若发生答卷遗失，责任由考生自负。

第一部分 基础理论

请从下列三组题目中选做两组（每组 30 分，共 60 分）

第一组 高等工程热力学（共 30 分）

1. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 状态参数及状态参数的性质
- (2) 热量的有效能

2. 判断下列每个命题是否正确（正确者写“√”，错误者写“×”。每小题 2 分，共 10 分）

- (1) 气体绝热节流后，其状态参数变化为：压力降低，比熵增大，比焓不变，温度不定。
- (2) 沸腾状态的水总是烫手的。
- (3) 在两个相同恒温热源间工作的热机 a 和热机 b 均进行可逆循环，a 热机工质是理想气体，b 热机工质是水蒸气，则其热效率 $\eta_{t,a} = \eta_{t,b}$ 。
- (4) 定温定压下汽化时，吉布斯函数值总是增大。
- (5) 惰性气体的加入，不影响化学反应常数 K_p 的值。

3. 计算题（10 分）

2 kg 温度为 15°C 的水与 1 kg 温度为 90°C 的水在绝热容器中混合，若环境温度为 280 K，试求：

- (1) 混合过程的熵产 ΔS_g ；
- (2) 此混合过程作功能力的损失 I （水的比热容 $c=4.186 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ）。

第二组 高等流体力学（共 30 分）

1. 单选题（每小题 5 分，共 10 分）

(1) 已知平面流动的流函数 $\psi=x^2y+2xy-2y^2$ ，则流速 u 、 v 为：

A) $u = x^2+2x-4y$ ， $v = -2xy-2y$ B) $u = 2x^2+2x-4y$ ， $v = 2xy+2y$

C) $u = 2x^2+x-y$ ， $v = 2xy+2y$ D) $u = x^2+2x-4y$ ， $v = 2xy+2y$

(2) 空气气体常数 $R_g=287 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，温度 $t=17^\circ\text{C}$ ，流速 $v=300 \text{ m/s}$ ，则马赫数 Ma 为：

A) 0.9017 B) 0.8071

C) 0.8789 D) 1.0397

2. 判断下列命题是否正确，并说明理由（5分）

边界层外的流动是有旋流动。

3. 计算题（15分）

流体在相距为 h 的两无限大平行平板间作定常层流运动，下板静止，上板匀直运动，速度为 U ，求平板间速度分布及下板壁面剪切应力表达式。

第三组 高等传热学（共30分）

1. 问答题（每小题5分，共15分）

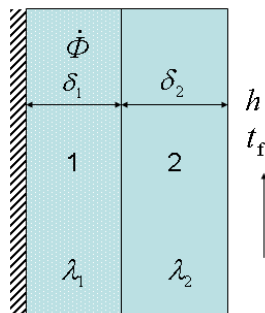
(1) 一维、无内热源、导热系数为常数的无限大平板稳态导热，平板左侧面绝热，右侧面温度为 50°C 。请问平板左侧面和中间截面的温度各为多少？为什么？

(2) 温度同为 20°C 的空气和水，假设两者的流动速度相同，当你把两只手分别放到水和空气中，为什么感觉却不一样？

(3) 在绝热不是很好的管道内输送高温空气，试分析用裸露热电偶测量此管道内空气的温度时为什么会存在较大的误差？

2. 计算题（15分）

无限大平壁由厚度为 δ_1 和 δ_2 两部分组成，中间紧密贴合，两者的导热系数 λ_1 和 λ_2 均为常数。平壁1内有均匀内热源 $\dot{\phi}$ ，左侧面绝热；平壁2右侧面与温度为 t_f 的流体发生对流换热，表面传热系数为 h 。试求稳态导热时两平壁接触面处及平壁右侧面的温度。



第二部分 动力工程基本知识

请从下列 4 题中选作 3 题（每题 5 分，共 15 分）

1. 环境保护

请指出下列哪一个是错误的命题

- (1) 汞是水体污染物中危害最大的重金属。
- (2) 污染的水体中若溶解氧为零，则该水体就不可能自净化，鱼类不能生存，水体发臭。
- (3) 焚烧是我国正在推广的处理固体废弃物（城市垃圾）的方法。
- (4) 二氧化碳对人类健康没有直接的有害影响，所以动力工程界不必考虑减少其污染的对策。

2. 燃烧

请指出下列哪一个是正确的命题

在其他条件不变时，某一粒煤焦燃尽所需时间与其起始粒径成一函数关系：

- (1) 燃尽时间与粒径成正比；
- (2) 燃尽时间与粒径的平方成正比；
- (3) 燃尽时间与粒径的平方根成正比；
- (4) 燃尽时间与粒径无关。

3. 可靠性

何谓处理可靠性试验数据中寿命分布函数的假设检验？

4. 动力机械测试技术

激光多普勒测速技术的原理是什么？

第三部分 动力机械专业知识

请在下面六组题目中选作一组（每组 25 分）

第一组 工程热物理二级学科

1. (7 分) 简述 Bi 准则的物理意义，并说明非稳态导热问题集总参数法的适用条件。
2. (8 分) 试述 $Pr \approx 1$ 、 $Pr \ll 1$ 和 $Pr \gg 1$ 三种情况对流换热边界层各有什么特点。
3. (10 分) 空气流经渐缩喷管作定熵膨胀，已知进口截面上空气的压力 $p_1=0.5$ MPa，温度 $t_1=500^\circ\text{C}$ ，流速 $c_{f1}=312$ m/s，出口截面面积 $A_2=40$ mm²。试求：(1) 为使喷管达到最大质量流量，背压应如何选择？其数值为多少？(2) 在此背压下，喷管中的最大质量流量是多少？

第二组 热能工程二级学科

1. 请指出下列哪一个是错误的命题（5分）

- (1) 为了更有效地提高有效能的利用率，最好把燃烧化学反应的最大能也利用起来，例如在燃料电池与蒸汽动力联合发电装置中燃料电池本身可把化学能转变为电能。
- (2) 为了更有力地节能减排，水电站建设也应该上大压小（即鼓励大水电站淘汰小水电站）。
- (3) 热电联产可以节能减排（即减少能源消耗同时减少污染物排放）。
- (4) 以煤为原料的蒸汽燃气联合循环发电（简称 IGCC）是中国十分需要的新型发电技术。

2. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 窄点
- (2) 能量梯级利用（请举一例；如有必要，请画简图）

3. 填空题（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 单元机组的锅炉和汽轮机的自动调节已组合成一体，所用的控制系统称为_____。
其主系统接受电网调度所的指令和电网频率偏差的脉冲；锅炉和汽轮机调节系统分别对锅炉和汽轮机进行调节，所以锅炉和汽轮机仅是伺服随动系统。
- (2) 电网频率偏差反映了_____变化，它代表_____能量（机械能）平衡与否的信息。

第三组 动力机械及工程二级学科

1. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 内燃机的爆燃
- (2) 涡轮机级的最佳速度比

2. 是非题（正确者写“√”，错误者写“×”。每小题 2.5 分，共 5 分）

- (1) 对于定压涡轮增压系统，当增压压力较小时，排气能量的利用率低；低速转矩特性和加速性能较差。
- (2) 失速通常是指压气机叶片的叶背（吸力面）上边界层的分离。一个叶片失速对其他叶片及整个流场的影响不大，不会改变整台压气机的性能。

3. 填空题（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 压燃式内燃机喷油器结构参数决定着喷雾的质量，最终影响到喷油规律和喷油压力的变化，一般应从如下方面加以考虑：1) _____；2) _____；3) _____；4) _____；5) _____；6) _____。

- (2) 对于多级透平，由于每一级的焓降不大，进、出口压力相差也不是很大，于是可采用_____喷嘴，它不仅构造简单，加工方便，并且在变工况时，速度系数变化较_____喷嘴要缓和，变工况性能_____。此外，由于气流速度不高，因此，在喷嘴、动叶栅中的流动损失_____。

第四组 流体机械及工程二级学科

1. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 运动相似
(2) 轴向旋涡

2. 是非题（正确者写“√”，错误者写“×”。每小题 2.5 分，共 5 分）

- (1) 对不可压缩流体而言，相对于轴流式，多级离心式流体机械级间相互影响较大。
(2) 轴流压气机一般不分段，重热现象较严重，而离心压气机一般采用分段，段间加中间冷却方法降低功耗。

3. 填空题（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 采用加装叶片调节装置的优点是：_____，_____，_____；缺点是：_____。
(2) 管网是指_____。管网具有一定的阻力与流量的关系曲线，称为_____。

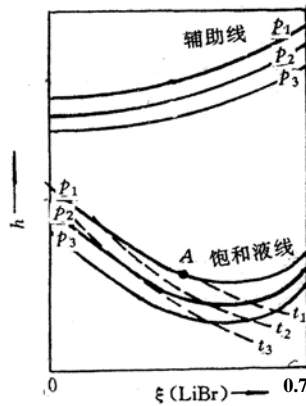
第五组 制冷及低温工程二级学科

1. 填空题（每空 1 分，共 15 分）

- (1) 目前世界上正在研究一些可替代的新型制冷技术，它们包括：1) _____，2) _____，3) _____，4) _____，5) _____等。
(2) 两级压缩制冷循环按_____方式可分为一级节流循环和两级节流循环。如果将高压液体先从_____压力节流到中间压力，然后再由中间压力节流降压至_____压力，则称为两级节流循环；如果制冷剂液体由_____压力直接节流至_____压力，则称为一级节流循环。
(3) 采用_____的理论循环使气体液化所需的功最_____，则称该功为_____。这种循环是不可能实现的，因各过程总有_____性，使液化气体耗功显著地大于_____。

2. 问答题 (10分)

请结合附图说明如何确定与压力为 p_1 的饱和溶液A点相平衡的水蒸气状态点。(除文字说明外, 还要求在溴化锂-水溶液的 h - ξ 示意图上画出相应的过程线)



第六组 化工过程机械二级学科

1. 名词解释 (每小题 5 分, 共 10 分)

- (1) 马赫数
- (2) 余隙容积

2. 判断下列命题是否正确 (正确写“√”, 错误写“×”。5分)

固定管板换热器上设置膨胀节是利用膨胀节的刚度, 在轴向力作用下不产生变形, 也不受管束和壳体间的热变形的影响, 即不能消除或降低热应力。

3. 问答题 (每小题 5 分, 共 10 分)

- (1) 离心泵的有效汽蚀余量和泵必需的汽蚀余量的定义分别是什么?
- (2) 一次应力与二次应力的含义是什么?

2009 年同等学力人员申请硕士学位
学科综合水平全国统一考试
动力工程及工程热物理试卷答案

第一部分 基础理论

请从下列三组题目中选做两组（每组 30 分，共 60 分）

第一组 高等工程热力学（共 30 分）

1. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

(1) 状态参数：描述状态的宏观物理量。

状态参数的性质：状态参数仅取决于状态，状态定了，状态参数就确定了，与过程无关。

其数学表达式可表示为： $\Delta x = \int_1^2 dx = x_2 - x_1$ ，或者 $\oint dx = 0$ 。

(2) 热量的有效能：热量中最大可能转化为有用功的部分。即 $E_{x,Q} = \int (1 - \frac{T_0}{T}) \delta Q$

2. 判断下列说法是否正确（正确者写“√”，错误者写“×”。每小题 2 分，共 10 分）

(1) √ (2) × (3) √ (4) × (5) ×

3. 解：

(1) 由混合过程热平衡得：

$$m_1 c t_1 + m_2 c t_2 = (m_1 + m_2) c t$$

代入数据得混合后的温度： $t=40^\circ\text{C}$

$$\Delta S_{\text{mix}} = m_1 c \ln \frac{T}{T_1} + m_2 c \ln \frac{T}{T_2} = 0.0766 \text{ kJ/K} \quad (5 \text{ 分})$$

由于混合过程绝热，环境熵变为 0，混合过程的熵产：

$$\Delta S_g = \Delta S_{\text{iso}} = \Delta S_{\text{mix}} = 0.0766 \text{ kJ/K} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 作功能力损失为：

$$I = T_0 \Delta S_g = 21.45 \text{ kJ} \quad (3 \text{ 分})$$

第二组 高等流体力学（共 30 分）

1. 单选题（每小题 5 分，共 10 分）

(1) A) (2) C)

2. 判断下列命题是否正确，并说明理由（5 分）

否。边界层外来流速度梯度为零，流动为无旋势流。

3. 计算题（15 分）

$$\text{解: } \begin{cases} u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\mu}{\rho} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) \\ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \end{cases}$$

化简之有: $\frac{d^2 u}{dy^2} = \frac{1}{\mu} \frac{dp}{dx}$

解之有: $u = \frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} y^2 + c_1 y + c_2$

代入边界条件，有

$$u = \frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} y^2 + \left(\frac{U}{h} - \frac{h}{2\mu} \frac{dp}{dx} \right) y \quad (10 \text{ 分})$$

$$\tau = \mu \frac{du}{dy} = y \frac{dp}{dx} + \frac{\mu}{h} U - \frac{h}{2} \frac{dp}{dx}$$

$$\tau_w = \frac{\mu}{h} U - \frac{h}{2} \frac{dp}{dx} \quad (5 \text{ 分})$$

第三组 高等传热学（共 30 分）

1. 问答题（每小题 5 分，共 15 分）

(1) 均为 50°C。

原因分析方法 1:

因为 $\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} = 0$ ，积分得 $t = C_1 x + C_2$ 。

利用两个边界条件:

$$x=0 \text{ 时, } \frac{\partial t}{\partial x} = C_1, \text{ 得 } C_1 = 0$$

$$x=\delta \text{ 时, } t = C_2, \text{ 得 } C_2 = 50$$

所以平板内的温度分布均为 $t = 50^\circ\text{C}$

原因分析方法 2:

根据题意, 平板右边界为 50°C , 而左侧面绝热, 且平板内无内热源, 因此, 平板内温度分布均匀。故: 左侧面和中间截面温度均为 50°C 。

评分标准: 答对均为 50°C 得 2 分, 原因说明正确得 3 分。其他情况酌情给分。

- (2) 尽管水和空气的流速和温度相同, 由于水的密度约为空气的 1000 倍, 而动力粘度则相差不多, 在相同的特征尺度和流速下, 手放入水中的雷诺数要远大于手放入空气中的雷诺数, 因此, 手放入水中时的努赛尔数大; 另一方面, 水的导热系数比空气的大, 所以, 当将手放入水中时的表面传热系数远远大于放入空气中的表面传热系数, 因此, 感觉不一样。

评分说明: 答对水的雷诺数大得 2 分, 答对导热系数大得 2 分, 答对水的表面传热系数大得 1 分。如果说水的表面传热系数大给 3 分。

- (3) 由于管道绝热不是很好, 管壁温度必然低于空气温度, 因此, 用裸露热电偶测温时, 热电偶节点要与管壁进行辐射换热, 使热电偶的温度低于被测空气温度, 造成测温误差。

评分标准: 答对管壁温度低于空气温度得 2 分, 答对原因得 3 分。其他情况可酌情给分。

2. 计算题 (15 分)

解: 由于是一维稳态导热, 且左侧绝热, 平壁 1 的内热源生成热要全部从右侧散出。

平壁 1 的内热源生成热: $\dot{\Phi}A\delta_1$

平壁 2 右侧的对流换热流为: $hA(t_{w2} - t_f)$

根据能量平衡有: $\dot{\Phi}A\delta_1 = hA(t_{w2} - t_f)$

$$t_{w2} = t_f + \frac{\dot{\Phi}\delta_1}{h}$$

又因为平壁 1 的内热源生成热, 必须从平壁 2 以导热的方式传出, 有:

$$\dot{\Phi}A\delta_1 = \lambda_2 A \frac{t_{w1} - t_{w2}}{\delta_2}$$

$$\text{得: } t_{w1} = t_{w2} + \frac{\dot{\Phi}\delta_1\delta_2}{\lambda_2} = t_f + \frac{\dot{\Phi}\delta_1}{h} + \frac{\dot{\Phi}\delta_1\delta_2}{\lambda_2}$$

评分标准: 说出平壁 1 的内热源生成热全部从右侧散出得 5 分; 得出 t_{w2} 得 5 分; 得出 t_{w1}

得 5 分。其他情况酌情给分。

第二部分 动力工程基本知识

请从下列 4 题中选做 3 题（每题 5 分，共 15 分）

1. 环境保护

(4)

2. 燃烧

(2)

3. 可靠性

在处理可靠性试验数据时，往往先假设寿命分布函数的类型，然后用点估计或区间估计方法求得有关参数（1分）。这种假设是否符合实际，有时需要进行检验（1分）。假设检验是指应用数学方法来确定假设的分布函数与试验数据是否适合的一种检验方法（3分）。

4. 动力机械测试技术

激光通过入射光系统照射在跟随流体运动的微小粒子上，并被粒子散射（1分），光接收器所接收到的散射光频率与激光光波频率之差（即多普勒频移）与运动粒子的速度成正比（2分）。信号处理器接收来自光电监测器的电信号，从中取出与粒子运动速度相关的多普勒频移信息，进而确定流体流速（2分）。

第三部分 动力机械基础知识

请在下面六组题目中选作一组（每组 25 分）

第一组 工程热物理二级学科

1. (1) $Bi = \frac{h\delta}{\lambda}$ ，表示物体内部导热热阻 $\frac{\delta}{\lambda}$ 与物体表面对流换热热阻 $\frac{1}{h}$ 的比值，它和第三类

边界条件有密切的联系。

(2) 集总参数法适用的条件是 $Bi \leq 0.1$ 。

评分标准：答对（1）得 5 分，答对（2）得 2 分。

2. (1) $Pr = \nu/a$ 表征流体粘性扩散能力与热扩散能力之比。

(2) 当 $Pr \approx 1$ 时，流动边界层与温度边界层的厚度相差不大。

- (3) 当 $Pr \gg 1$ 时, 在离前缘点一定距离以后, 可以认为温度边界层只占流动边界层紧靠壁面很薄的一层。分析解和实验结果均证明在这一层内, 流体速度沿壁面法向做线性变化。
- (4) 而当 $Pr \ll 1$ 时, 流动边界层只占温度边界层内紧靠壁面很薄的一层, 而在温度边界层内的绝大部分截面上速度几乎没有变化。因此, 当 $Pr \ll 1$ 时, 在分析求解中可以近似地认为温度边界层内速度为常数。

评分标准: 每项答案各 2 分。

3. 求滞止参数:

$$T_0 = T_1 + \frac{c_{f1}^2}{2c_p} = 773 + \frac{312^2}{2 \times 1004} = 821.5 \text{ K}$$

$$p_0 = p_1 \left(\frac{T_0}{T_1} \right)^{\kappa/(\kappa-1)} = 0.5 \left(\frac{821.5}{773} \right)^{1.4/0.4} = 0.6187 \text{ MPa}$$
(3 分)

(1) 为使喷管流量达到最大, 则

$$p_2 = p_{cr} = \gamma_{cr} p_0 = 0.528 \times 0.6187 = 0.3267 \text{ MPa}$$

所以, 背压 $p_b \leq p_2 = p_{cr} = 0.3267 \text{ MPa}$ (3 分)

(2) $T_2 = T_0 \gamma^{(\kappa-1)/\kappa} = 821.5 \times 0.528^{0.4/1.4} = 684.4 \text{ K}$

$$v_2 = \frac{R_g T_2}{p_2} = \frac{0.287 \times 684.4}{0.3267 \times 10^3} = 0.6012 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$c_{f2} = \sqrt{2c_p(T_0 - T_2)} = \sqrt{2 \times 1004(821.5 - 684.4)} = 524.7 \text{ m/s}$$

则空气流经喷管的最大质量流量为:

$$q_m = \frac{A_2 c_{f2}}{v_2} = \frac{40 \times 10^{-6} \times 524.7}{0.6012} = 0.03491 \text{ kg/s}$$
(4 分)

第二组 热能工程二级学科

1. 请指出下列哪一个命题是错误的命题 (5 分)

(2)

2. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 窄点—换热器流程中最小的传热温差所在之点
- (2) 能量梯级利用—能量按其品位高低来利用使其总能系统充分优化，如①蒸汽动力装置的回热循环用不同压力的汽轮机撤汽加热；②烟气用不同压力的给水或工业水吸热以充分降低其排烟温度。

（本子题用严密的文字描述作答很难，如用简图，说明稍易。）

3. 填充题（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 协调控制系统
- (2) 汽轮机发电机转子的转速
蒸汽供给机械能和发电输出机械能

第三组 动力机械及工程二级学科（共 25 分）

1. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

- (1) 在某种条件下，电火花点火以后（1 分），在火焰传播途径中，使得处于最后燃烧位置上的那部分终端混合气（1 分）由于受到热辐射、压缩等作用（2 分）而产生的自燃现象（1 分）称为爆燃。
- (2) 速度比 u/c_1 是涡轮机级的气动设计中的一个十分重要的特征参数（2 分）。在最佳速度比下可以获得最大的轮周效率（3 分）。

2. 是非题（正确者写“√”，错误者写“×”。每小题 2.5 分，共 5 分）

- (1) (√)
- (2) (×)

3. 填充题（每小题 5 分，共 10 分）

(1) 1)喷油器的结构形式(轴针式、多孔式)；2)启喷压力的确定；3)喷雾锥角及其喷雾油束在燃烧室的分布；4)喷油器的喷孔面积和流通特性；5)喷油器压力室容积；6)低惯量喷油器结构（每回答出 1 条，得 1 分；回答出 5 条或 6 条，得 5 分）。

- (2) 渐缩型（1 分）；缩放型（1 分）；好（1 分）；不大（2 分）。

第四组 流体机械及工程二级学科（共 25 分）

1. 名词解释（每小题 5 分，共 10 分）

(1) 运动相似是指流体机械的流道内各对应点上（1 分）的流动速度方向相同（1 分），大小成比例，比值为常数（1 分）。对于叶轮而言，其速度三角形相似（2 分）。

(2) 由于气体本身具有惯性，且粘度很小（1 分），使得叶轮旋转时，气体只能跟着叶轮作平面移动，而不能跟着叶轮一起旋转（2 分），因而相对于叶轮，气流会出现一个与叶轮旋转方向相反的轴向旋涡（2 分）。

2. 是非题（正确者写“√”，错误者写“×”。每小题 2.5 分，共 5 分）

(1) (×)

(2) (√)

3. 填空题（每小题 5 分，共 10 分）

(1) 可以改善流体机械内部流动（1 分），扩大工况范围和改变叶轮加功，较省功（2 分），同时调节范围较大（1 分）；结构复杂，机组成本增加（1 分）。

(2) 流体机械前面或后面流体所经过的管道及装置的总称（3 分）；管网性能曲线（2 分）。

第五组 制冷及低温工程二级学科

1. 填空题（每空 1 分，共 15 分）

(1) 蒸发冷却，吸附制冷，斯特林循环，焦耳循环（或空气循环），热电制冷（或半导体制冷），磁制冷，热声制冷，液氮或二氧化碳液体的直接气体膨胀制冷。

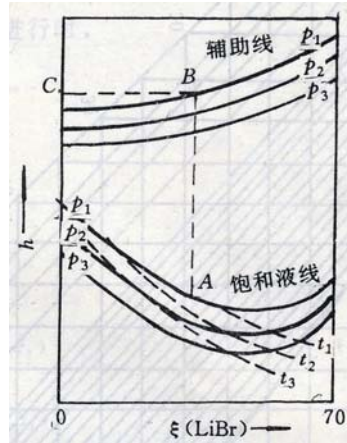
（注：只要答出其中的任何一种得 1 分，答出任何 5 种得满分，即 5 分）

(2) 节流，冷凝，蒸发，冷凝，蒸发

(3) 可逆，小，气体液化理论最小功，不可逆，理论最小功

2. 问答题 (10 分)

画出溴化锂-水溶液的 $h-\xi$ 示意图上的两条虚线 AB、BC (4 分)



因为气相区只有水蒸气，水蒸气的状态点都处在 $\xi=0$ 的纵坐标线上 (3 分)。可由 A 点向上作垂直线，与相应的压力线 P_1 相交于 B 点，由 B 点作水平线，与 $\xi=0$ 的纵坐标线交于 C 点。C 点即为所求的水蒸气状态点。(3 分)

第六组 化工过程机械二级学科

1. 名词解释 (每小题 5 分，共 10 分)

(1) 流场中任一点处 (2 分) 的 气流速度与该点气温下的音速之比 (3 分)，称为该点气流的马赫数。马赫数是表征气流可压缩性的一个准数。

(2) 活塞运动到液力端死点位置时，泵缸内剩余的间隙体积 (4 分)。它主要由 阀至工作腔的通道以及活塞端面至缸盖端面之间必要的间隙构成 (1 分)。

2. 判断下列命题是否正确 (正确写“√”，错误写“×”。5 分)

×

3. 问答题 (每小题 5 分，共 10 分)

(1) 离心泵的有效汽蚀余量是指液流自吸入液罐表面经吸入管路 到达泵的吸入口后，高出液体的汽化压力所富余的压头 (2 分)。

$$\text{即 } NPSH_a = \frac{P_A - P_v}{\rho g} - (H_g + \Delta h_{A-s})$$

泵必需的汽蚀余量表示 泵入口到叶轮内最低压力点处的静压能头降低值 (2 分)，它用 $NPSH_r$ 表示。 该值越小，泵越不容易发生汽蚀 (1 分)。

(2) 由外载荷直接引起 (1 分)， 其产生是为了抵抗外力对构件的破坏，随外载增大而增大直至构件破裂为止的应力为一次应力 (2 分)； 不是由外载直接引起，是由于相互连接的两个零件各自所欲发生的变形受到对方的限制而引起的应力为二次应力 (2 分)。