

理工科考研辅导系列（物理热能类）

工程热力学

「知识精要与 真题详解」

主 编 金圣才
副主编 刘邓欢

赠送
圣才学习卡
20元

圣才学习网: www.100xue.com
圣才考试网: www.100exam.com



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

理工科考研辅导系列(物理热能类)

工程热力学 知识精要与真题详解

主 编 金圣才

副主编 刘邓欢



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

全书共十章,每章基本包括三部分内容。第一部分是重点与难点解析;第二部分是名校考研真题详解;第三部分是名校期末考试真题详解。

本书精选了清华大学、西安交通大学、上海交通大学、华中科技大学、北京航空航天大学、哈尔滨工业大学、天津大学、同济大学、大连理工大学、东南大学、北京理工大学、中南大学、南京航空航天大学、中国科学院、中国科学技术大学、国防科技大学、南京理工大学、吉林大学、湖南大学、浙江大学、南京工业大学、中国石油大学(华东)等院校近年的工程热力学考研真题(含热工基础、热流综合等考卷中包含的工程热力学试题)和期末考试真题,并进行了解答。通过这些真题及其详解,读者可以了解和掌握相关院校考研、期末考试的出题特点和解题方法。

圣才考研网(www.100exam.com)是本书的支持网站。圣才考研网是圣才学习网(www.100xuexi.com)旗下的考研专业网站,提供全国各高校考研考博历年真题(含答案)、专业课笔记讲义及其他复习资料、网上辅导课程等全套服务的大型考研辅导平台。本书和配套网络课程特别适合备战考研和大学期末考试的读者,对于参加相关专业同等学力考试、自学考试、资格考试的考生也具有很高的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

工程热力学知识精要与真题详解 / 金圣才主编. --
北京:中国水利水电出版社, 2011.9
(理工科考研辅导系列. 物理热能类)
ISBN 978-7-5084-8900-1

I. ①工… II. ①金… III. ①工程热力学—研究生—
入学考试—题解 IV. ①TK123

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第167867号

书 名	理工科考研辅导系列(物理热能类) 工程热力学知识精要与真题详解
作 者	主 编 金圣才 副主编 刘邓欢
出 版 发 行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话:(010)68367658(营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010)88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京众和都乐文化发展有限公司
印 刷	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 20.5印张 499千字
版 次	2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	48.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

前 言

高校考研专业课的历年试题一般没有提供答案,虽然各校所用参考教材各异,但万变不离其宗,很多考题也是大同小异。我们参考了相关教材和资料,收集和整理了众多高校历年考研真题和期末考试试题,并进行了详细的解答,以减轻考生寻找试题及整理答案的负担,让读者用最少的时间获得最多的重点题、难点题(包括参考答案),这是本书的目的所在。

本书精选了清华大学、西安交通大学、上海交通大学、华中科技大学、北京航空航天大学、哈尔滨工业大学、天津大学、同济大学、大连理工大学、东南大学、北京理工大学、中南大学、南京航空航天大学、中国科学院、中国科学技术大学、国防科技大学、南京理工大学、吉林大学、湖南大学、浙江大学、南京工业大学、中国石油大学(华东)等院校近年的工程热力学考研真题(含热工基础、热流综合等考卷中包含的工程热力学试题)和期末考试真题,并进行了解答。通过这些真题及其详解,读者可以了解和掌握相关院校考研、期末考试的出题特点和解题方法。全书共十章,每章基本包括三部分内容。第一部分主要是根据各高校的教学大纲、考试大纲等,对本章的重点和难点进行归纳,并进行简要解析;第二部分主要是精选知名院校近年的考研真题,并进行详细解答;第三部分主要是精选知名院校近年的本科期末考试真题,并进行详细解答。

本书具有以下主要特点:

(1)难点归纳,简明扼要。每章前面均对本章的重点难点进行了整理。综合众多参考教材,归纳了本章几乎所有的考点,便于读者复习。

(2)所选题目均为知名院校近年的考研或期末考试真题,这些题目具有很强的代表性。通过这些真题及其详解,读者可以在很大程度上判断和把握相关院校考研和大学期末考试的出题特点和解题要求等。

(3)对所有考试真题均进行了详细解答。了解历年真题不是目的,关键是要通过真题解答掌握和理解相关知识点。因此,本书不但精选了真题,同时还对所有的真题均进行了详细解答。

(4)题量较大,来源广泛。主要选自近30余所高校的历年考研真题、名校题库以及从众多教材和相关资料编写而成。可以说本书的试题都经过了精心挑选,博选众书,取长补短。

由于题量较大,解答详细,错误、遗漏不可避免,诚请读者批评指正,编者不甚感激。另外,在本书编写过程中,参考了很多考生的复习资料,不能一一核实其最终出处。如有疑问,请与编辑或作者联系。

本书由圣才学习网(www.100xuexi.com)编辑部编写,其中,特别感谢曾龙、林少挺、宋涛三位的辛勤劳动。圣才学习网(www.100xuexi.com)是一家为全国各类考试和专业课学习提

供名师网络辅导班、面授辅导班、在线考试等全方位教育服务的综合性学习型门户网站,包括圣才考研网、中华工程资格考试网、中华经济学习网、中华证券学习网等 50 个子网站。

圣才考研网(www.100exam.com)是圣才学习网旗下的考研专业网站,是一家提供全国各个高校考研考博历年真题(含答案)、名校热门专业课笔记讲义及其他复习资料、网上辅导课程(专业课、经典教材)等全套服务的大型考研辅导平台。

编者

2011 年 1 月

理工科考研辅导系列

- 电路名校考研真题详解
- 模拟电子技术名校考研真题详解
- 数字电子技术名校考研真题详解
- 自动控制原理名校考研真题详解
- 通信原理名校考研真题详解
- 数字信号处理名校考研真题详解
- 信号与系统名校考研真题详解
- 电磁场与电磁波名校考研真题详解
- 无机化学名校考研真题详解
- 有机化学名校考研真题详解
- 分析化学名校考研真题详解
- 化工原理名校考研真题详解
- 物理化学名校考研真题详解
- 生物化学名校考研真题详解
- 材料力学名校考研真题详解
- 理论力学名校考研真题详解
- 结构力学名校考研真题详解
- 运筹学知识精要与真题详解
- 机械设计知识精要与真题详解
- 机械原理知识精要与真题详解
- 细胞生物学知识精要与真题详解
- 分子生物学知识精要与真题详解
- 微生物学知识精要与真题详解
- 高等代数知识精要与真题详解
- 数学分析知识精要与真题详解
- 传热学知识精要与真题详解
- 工程热力学知识精要与真题详解
- 量子力学知识精要与真题详解
- 流体力学知识精要与真题详解
- 普通物理知识精要与真题详解

目 录

前言

第一章 基本概念	1
第一节 重点与难点解析	1
第二节 名校考研真题详解	4
第三节 名校期末考试真题详解	11
第二章 理想气体的性质	16
第一节 重点与难点解析	16
第二节 名校考研真题详解	18
第三节 名校期末考试真题详解	31
第三章 热力学第一定律	32
第一节 重点与难点解析	32
第二节 名校考研真题详解	35
第三节 名校期末考试真题详解	86
第四章 理想气体热力过程及气体压缩	90
第一节 重点与难点解析	90
第二节 名校考研真题详解	94
第三节 名校期末考试真题详解	154
第五章 热力学第二定律	163
第一节 重点与难点解析	163
第二节 名校考研真题详解	167
第三节 名校期末考试真题详解	178
第六章 水蒸气	186
第一节 重点与难点解析	186
第二节 名校考研真题详解	188
第三节 名校期末考试真题详解	201
第七章 蒸汽动力循环	202
第一节 重点与难点解析	202

第二节 名校考研真题详解	204
第三节 名校期末考试真题详解	212
第八章 制冷循环	215
第一节 重点与难点解析	215
第二节 名校考研真题详解	217
第三节 名校期末考试真题详解	232
第九章 湿空气	235
第一节 重点与难点解析	235
第二节 名校考研真题详解	238
第三节 名校期末考试真题详解	250
第十章 气体在喷管中的流动	253
第一节 重点与难点解析	253
第二节 名校考研真题详解	256
第三节 名校期末考试真题详解	282
附录	285
1. 清华大学 2009 年《工程热力学》考研试题与答案	285
2. 上海交通大学 2007 年《工程热力学》考研试题与答案	289
3. 天津大学 2005 年《工程热力学》考研试题与答案	295
4. 哈尔滨工业大学 2009 年《工程热力学》考研试题与答案	300
5. 北京航空航天大学 2009 年《流体工热综合》考研试题与答案	307
6. 同济大学 2008 年《工程热力学》考研试题与答案	310
7. 吉林大学 2008—2009 学年第 1 学期《工程热力学》期末考试试题与答案	315

理工科考研辅导系列(物理热能类)

工程热力学 知识精要与真题详解

主 编 金圣才

副主编 刘邓欢



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

供名师网络辅导班、面授辅导班、在线考试等全方位教育服务的综合性学习型门户网站,包括圣才考研网、中华工程资格考试网、中华经济学习网、中华证券学习网等 50 个子网站。

圣才考研网(www.100exam.com)是圣才学习网旗下的考研专业网站,是一家提供全国各个高校考研考博历年真题(含答案)、名校热门专业课笔记讲义及其他复习资料、网上辅导课程(专业课、经典教材)等全套服务的大型考研辅导平台。

编者

2011 年 1 月

理工科考研辅导系列

- 电路名校考研真题详解
- 模拟电子技术名校考研真题详解
- 数字电子技术名校考研真题详解
- 自动控制原理名校考研真题详解
- 通信原理名校考研真题详解
- 数字信号处理名校考研真题详解
- 信号与系统名校考研真题详解
- 电磁场与电磁波名校考研真题详解
- 无机化学名校考研真题详解
- 有机化学名校考研真题详解
- 分析化学名校考研真题详解
- 化工原理名校考研真题详解
- 物理化学名校考研真题详解
- 生物化学名校考研真题详解
- 材料力学名校考研真题详解
- 理论力学名校考研真题详解
- 结构力学名校考研真题详解
- 运筹学知识精要与真题详解
- 机械设计知识精要与真题详解
- 机械原理知识精要与真题详解
- 细胞生物学知识精要与真题详解
- 分子生物学知识精要与真题详解
- 微生物学知识精要与真题详解
- 高等代数知识精要与真题详解
- 数学分析知识精要与真题详解
- 传热学知识精要与真题详解
- 工程热力学知识精要与真题详解
- 量子力学知识精要与真题详解
- 流体力学知识精要与真题详解
- 普通物理知识精要与真题详解

3. 状态方程

反映工质处于平衡状态时基本状态参数的制约关系。纯物质简单可压缩系统的状态方程： $F(p, v, T) = 0$ 。

四、准静态过程与可逆过程

热力过程：系统状态的连续变化称系统经历了一个热力过程。

1. 准静态过程

如果造成系统状态改变的不平衡势差无限小，以致该系统在任意时刻均无限接近于某个平衡态，这样的过程称为准静态过程。

注意：准静态过程是一种理想化的过程，实际过程只能接近准静态过程。

2. 可逆过程

系统经历一个过程后，如令过程逆行而使系统与外界同时恢复到初始状态，而不留下任何痕迹，则此过程称为可逆过程。

实现可逆过程的条件：过程无势差（传热无温差，作功无力差）；过程无耗散效应。

3. 可逆过程的膨胀功（容积功）

可逆过程的膨胀功是指系统容积发生变化而通过界面向外传递的机械功，表达式为：

$$W = \int_1^2 p dv$$

规定系统对外做功为正，外界对系统做功为负。

4. 可逆过程的热量

可逆过程的热量是指系统与外界之间依靠温差传递的能量称为热量。

可逆过程传热量： $Q = \int_1^2 T ds$ 。

规定：系统吸热为正，放热为负。

五、热力循环

热力循环是指工质从某一初态开始，经历一系列状态变化，最后由回复到初态的过程。

1. 正循环

正循环中的热转换功的经济性指标用循环热效率，定义式为：

$$\eta_t = \frac{W_0}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

式中， Q_1 为工质从热源吸热； Q_2 为工质向冷源放热； W_0 为循环所作的净功。

2. 逆循环

以获取制冷量为目的。致冷系数：

$$\varepsilon_1 = \frac{Q_2}{W_0} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2}$$

式中， Q_1 为工质向热源放出热量； Q_2 为工质从冷源吸取热量； W_0 为循环所作的净功。

供热系数：

$$\varepsilon_2 = \frac{Q_1}{W_0} = \frac{Q_1}{Q_1 - Q_2}$$

第二节 名校考研真题详解

【1-1】（华中科技大学 2005 年考研试题）

什么是可逆过程？经历一个不可逆过程后，系统是否还能恢复到原来的状态？为什么？

解：若系统在完成某一过程后，能够沿着该路径逆行而使系统及外界都回复到原来的状态，没有其他任何变化，则称此过程为可逆过程，否则则为不可逆过程。经历一个不可逆过程后，系统是能够恢复到原来的状态的。所谓不可逆过程，是指完成一个过程后，系统和外界不可能同时恢复到原来的状态，所以只有系统本身恢复到原来的状态是可能的，只是包括系统和外界在内的整个系统则一定不能恢复到原来的状态。

【1-2】（华中科技大学 2004 年考研试题）

有一类热力学系统被称作控制质量，也称作封闭系统（或闭口系统）。试给出这种热力学系统的具体定义，并解释两种不同称呼的一致性。

解：控制质量（也即封闭系统、闭口系统）指的是特定的某一部分物质。封闭系统（或闭口系统）指的是系统的边界不对物质流开放，就是在分析的过程中，没有物质流穿越系统的边界。控制质量的特点是在整个研究分析过程中，系统始终由同一部分物质构成，不作更替。所以两种名称的实质是一样的。

【1-3】（北京航空航天大学 2002 年考研试题）所谓真空是指（ ）。

- A. 表压力为零
- B. 绝对压力为零
- C. 绝对压力小于当地大气压力
- D. 表压力等于当地大气压力

答案：C

【1-4】（北京航空航天大学 2005、2006 年考研试题）给出“热”和“功”的定义，并分析其异同。

解：热量是热力系和外界之间仅由于温度不同而通过边界传递的能量，功是热力系流通过边界而传递的能量，而全部效果可表现为举起重物。

相同点：二者均为过程量，都通过边界传递。

不同点：功是有规则的宏观运动能量的传递，在做功过程中往往伴随着能量形式的转化；热则是大量的微观粒子杂乱热运动的能量传递，传热过程中不出现能量形式变化，功转变成热是无条件的，而热转变成功是有条件的。

【1-5】（北京航空航天大学 2004 年考研试题）简要描述热力学平衡状态与稳定状态的区别。

解：当一个系统具备了热、力和化学平衡时，该系统就处于热力平衡状态。平衡状态是指系统内任一物理参量既不随时间变化，又不随空间变化，而稳定状态则是指系统内任一物理参量不随时间变化，但在空间上可能是变化的。因此处于平衡状态的系统一定处于稳定状态，反之则不然。

【1-6】（西安交通大学 2004 年考研试题）对于简单可压缩系，系统只与外界交换哪一种形式的功？可逆时这种功如何计算？

解：在简单可压缩系统中，系统只与外界交换膨胀功或压缩功。可逆时，这种功的计算式为

$$W = \int_1^2 p dv。$$

【1-7】（西安交通大学 2004 年考研试题）写出状态参数中的一个直接测量量和一个不可测量量；写出与热力学第二定律有关的一个状态参数。

解：状态参数中的直接可测量有 p （或 T 、 v ），不可测量量有 h （或 u 、 s ）；与热力学第二定律有关的状态参数有 s 。

【1-8】（西安交通大学 2004 年考研试题）试述可逆过程的特征及实现可逆过程的条件。

解：可逆过程的特征是使得系统与外界同时复原为初始状态。

实现可逆过程的充要条件包括：①过程进行中，系统内部以及系统与外界之间不存在不平衡势差，或过程应为准静态；②过程中不存在耗散效应。

【1-9】（西安交通大学 2004 年考研试题）何谓化学反应的反应热效应？

解：系统经历一个化学反应过程，反应前后温度相等，并且只作容积变化功而无其他形式的功时，1kmol 主要反应物或生成物所吸收或放出的热量称为反应热效应。

【1-10】（西安交通大学 2003 年考研试题）状态量（参数）与过程量有什么不同？常用的状态参数哪些是可以直接测定的？哪些又是不可直接测定的？

解：状态参数是单值地取决于状态的，过程中状态参数的变化只取决于初、终状态，与过程经过的路径无关。

相反的，过程量是指过程中表现出来的量，过程量的变化不仅取决于初、终状态，还与过程经过的路径有关。

在常用的状态参数中，有温度 T 、压力 p 和比体积 v 是可以直接测定的，而热力学能 u 、焓值 h 和熵值 s 是不可直接测定的。

【1-11】（西安交通大学 2002 年考研试题）在工程热力学研究中，为什么要引入可逆过程？

解：在工程热力学研究中引入的可逆过程是一个理想化的极限模型，可逆过程进行的结果不会产生任何能量损失，因而可以作为实际过程中能量转换效果比较的标准。

【1-12】（天津大学 2005 年考研试题）状态参数中的直接测量量有_____，不可测量量有_____，与热力学第二定律有关的一个状态参数是_____。

答案： p 、 T 、 v μ 、 h 、 s 熵

【1-13】（天津大学 2005 年考研试题）已知当地大气压力为 0.1MPa，一压力容器中被测工质的压力为 45kPa，此时，该工质压力的测量应选用_____（填真空计或压力表）测压计。

答案：真空计

【1-14】（天津大学 2005 年考研试题）判断题：稳定流动能量方程不适用于有摩擦的情况。

答案：错

解析：稳定流动过程指开口系内的任意一点气状态参数不随时间而变化，有摩擦时也可实现稳定流动过程。

【1-15】（天津大学 2005 年考研试题）判断题：用两个独立的状态参数就能确定混合气体的热力状态。

答案：错

解析：需要三个独立状态参数。

【1-16】(天津大学 2004 年考研试题)准静态过程就是可逆过程。

答案:错

解析:可逆过程包含准静态过程和无耗散过程两个条件。

【1-17】(天津大学 2004 年考研试题)绝热节流过程是定焓过程。

答案:错

解析:节流前后工质焓值相等,但在上下游截面之间,特别是缩口附近,流速变化很快,焓值并不是处处相等,不能把绝热节流过程理解为等焓过程。

【1-18】(天津大学 2004 年考研试题)渐缩喷管的进出口压力比不可能小于临界压力比。

答案:对

【1-19】(天津大学 2005 年考研试题)名词解释:热能(热力学能或内能)与热量。

解:热能是系统的一种储存能,它的大小取决于物质的种类以及其温度和物质的数量,通常热能就是内能。热量是系统与外界之间,穿越边界而传递的一种能量形式。热量传递的动力是二者的温度差。

【1-20】(天津大学 2005 年考研试题)名词解释:热力学宏观研究方法。

解:宏观研究方法即经典热力学方法,把物质看作是连续的整体。从宏观现象出发,对热现象进行直接观察和实验,从而总结出热力学第一、二定律,然后再以这些定律为基础演绎推论而得到具有高度普遍性的结论。

【1-21】(哈尔滨工业大学 2002 年考研试题)判断题。

(1)理想气体的比焓、比熵和比定压热容都仅仅取决于温度。

(2)气体膨胀时一定对外做功,而被压缩时则一定消耗外功。

答案:(1)对

(2)错。气体向真空自由膨胀的时候就不做膨胀功。

【1-22】(哈尔滨工业大学 2000 年考研试题)试述下列各项中两个概念之间的区别:

(1)闭口系统和孤立系统。

(2)绝热过程和定熵过程。

(3)可逆循环和逆向循环。

解:

(1)闭口系是指系统与外界没有物质交换;而孤立系统是指系统与外界之间既无物质交换也无能量交换的系统。

(2)绝热过程指过程中,系统与外界没有热量交换;而定熵过程是指过程中系统的熵不变。可逆的绝热过程一定是定熵过程,但不可逆的绝热过程不是定熵过程。

(3)可逆过程是指系统经过一个过程后,可以使得系统和外界同时恢复到初始状态,而不引起变化的过程,而逆向过程是指过程的方向在 p - V 图或 T - s 图上是逆时针。

【1-23】(同济大学 2005 年考研试题)判断题:不可逆过程可以在 p - V 图、 T - S 图上表示出来。

答案:错

解析:准静态过程才可以在 p - V 图、 T - S 图上表示出来,但是不可逆过程不一定是准静态过程。

【1-24】(同济大学 2007 年考研试题)试述准静态过程与可逆过程的区别。

解:

(1)定义不同。准静态过程是一系列平衡态所组成的过程;可逆过程是如果系统完成某一热力过程后,再沿原路径逆向进行时,能使系统和外界都返回原来状态而不留下任何变化的过程。

(2)要求条件不同。可逆过程要求系统与外界随时保持力平衡和热平衡,且不存在任何耗散损失,在过程中没有任何能量的不可逆损失;准静态过程的条件仅限于系统内部的力平衡和热平衡,在进行中系统与外界可以有不平衡势差,也可能有耗散现象发生,只要系统内部能及时恢复平衡,其状态变化还是准静态的。

(3)可逆过程是针对过程中所引起的外部效果而言的,准静态过程是针对系统内部状态变化而言的。

(4)可逆过程一定是准静态过程,准静态过程不一定是可逆过程。

(5)实际过程总是在温差、压差作用下变化的,实际过程是偏离可逆过程的准静态过程。

相同点:对于热力系统而言,两个过程都是由一系列平衡态所组成的,在 p - V 图上都能用连续曲线表示,都可用确定的状态参数变化描述过程。

【1-25】(大连理工大学 2004 年考研试题)什么是热力系统?热力系统可分为几类?

解:通常根据研究问题的需要,人为地划定一个或多个任意几何面所围成的空间作为热力学研究对象,这种空间内的物质的总和称为热力学系统,简称系统或体系。可分为闭口系统和开口系统;简单系统、绝热系统和孤立系统;均匀系统和非均匀系统;单元系统和多元系统等。

【1-26】(大连理工大学 2003 年考研试题)什么是准静态过程?什么是可逆过程?他们之间有什么关系?

解:若过程进行相对缓慢,一切不平衡势差无限小,使得系统在任一时刻无限接近于平衡态,这时工质被破坏所需的时间远大于恢复平衡所需要的时间,工质有足够的时间来恢复平衡,随时都不致显著偏离平衡的状态即为准静态过程。

可逆过程是指当完成某过程后,如果有可能使工质沿相同的路径逆行回复到原来状态并使相互作用中所涉及到的外界回复到原来的状态而不引起其他变化。

准平衡过程着眼于工质内部的平衡,有无外部机械摩擦对工质内部的平衡并无关系,可能有耗散效应;可逆过程主要分析工质与外界的作用所产生的总效果,不仅要求工质内部是平衡的,而且需求工质与外界可以无条件地逆复,不存在任何能量的耗散。

【1-27】(大连理工大学 2002 年考研试题)试述功和热的异同。

解:相同点:都是质量传递的度量,是过程量;不同点:功是有规则的宏观运动能量的传递,并伴随能量形态的变化,热量是大量微观粒子杂乱热运动的能量的传递,不出现能量形态的变化。功变热无条件而热变功是有条件的。

【1-28】(大连理工大学 2002 年考研试题)什么是孤立系统?在工程热力学中是如何确定孤立系统的?

解:当一个热力系与外界既无物质交换又无能量交换时,该系统就称为孤立系统。在实践中,绝对的孤立系统是不存在的,为了简化认识和计算,通常采取的方法:孤立系统的界面可以是具体的,也可以是假象的,与外界无物质和能量交换,一切相互作用发生在系统内部。

【1-29】(中南大学 2000 年考研试题)热量和功有什么相同的特征?两者的区别是什么?

解:热量和功是能量的不同表现形式,都是与过程有关的量。其单位是相同的。区别在于表现形式的不同。

【1-30】(东南大学 2003 年考研试题)判断题: $u=f(T, p)$ 及 $s=f(T, v)$ 均表示的是状态参数之间的关系式,它们都是状态方程。

答案:对

【1-31】(东南大学 2002 年考研试题)判断题:状态方程是状态参数之间的关系式。

答案:错。状态方程是平衡状态下,状态参数之间的关系式。

【1-32】(东南大学 2004 年考研试题)名词解释:热效率。

解:指用于做功的那部分热量与所消耗的总热量的比值。

【1-33】(东南大学 2002、2003 年考研试题)名词解释:节流。

解:指工质流过阀门等节流部件时流动的界面突然收缩,压力发生降低的现象。

【1-34】(北京理工大学 2007 年考研试题)工质在流过一绝热节流阀的节流过程中压力下降,此过程中参数_____不变;当该工质为理想气体时,参数_____也不变。

答案:焓 温度

【1-35】(北京理工大学 2006 年考研试题)当大气环境的压力为 0.1013 MPa 时,测得一容器内气体的表压力读数为 0.3012 MPa ,则容器内气体的绝对压力为_____ MPa ;若此时测得另一容器内气体的真空度读数为 0.031 MPa ,那么该容器内气体的真实压力为_____ MPa 。

答案: 0.4025 0.0703

解析:表压力=绝对压力-环境压力,真空度=环境压力-绝对压力。

【1-36】(北京理工大学 2006 年考研试题)描述简单可压缩系统平衡状态的基本状态参数有_____个,它们分别是:_____、_____和_____。

答案:3 压力 温度 比体积(比容,体积)

【1-37】(北京理工大学 2006 年考研试题)对比压力、对比温度和对比比体积分别定义为_____、_____和_____。

答案: $p_r = p/p_c$ $T_r = T/T_c$ $v_r = v/v_c$

【1-38】(北京理工大学 2004 年考研试题)孤立系统是指_____;简单热力系统是指_____。

答案:系统与外界之间没有任何联系(没有能量、质量交换) 系统与外界只交换体积功(膨胀功,容积功)

【1-39】(北京理工大学 2004 年考研试题)用压力表测某容器内气体的压力,若表上读数为 0.7 MPa ,环境压力为 101.32 kPa ,则容器内气体的压力为_____。

答案: 0.80132 MPa

解析:实际压力等于表压力加上大气压力。

【1-40】(北京理工大学 2005 年考研试题)在热力学能、焓、熵、功和热量这些参数中,哪些量是状态量? 哪些量是过程量?

解: U 、 H 、 S 是状态量; Q 、 W 是过程量。

【1-41】(中国科学院—中国科学技术大学 2007 年考研试题)名词解释:闭口系统与开口系统。

解:物质不能透过边界,即与外界只能有能量交换的热力系统,称为闭口系统。物质可以透过外界,即与外界既可有质量交换又可有能量交换的热力系统,称为开口系统。闭口系统控制质量,开口系统控制空间范围。

【1-42】(中国科学院—中国科学技术大学 2007 年考研试题)名词解释:准静态过程与可逆过程。

解:热力系所进行的状态变化无限缓慢因而无限接近于平衡状态的过程称为准静态过程或准平衡过程。可逆过程是指变化过程可以逆行即系统和外界均能复原的过程。准静态过程着眼于系统所经历的状态,可逆过程着眼于过程所产生的效果。可逆过程一定是准静态过程,而准静态过程不一定是可逆过程。

【1-43】(中国科学院—中国科学技术大学 2006 年考研试题)供暖使室内温度升高,室内空气的总内能是否增加?为什么?(室内气压与室外大气压相同)

解:不增加。因一般情况下,空气可视为理想气体,温度变化不大,比热近似为常数。其比内能 $u=c_v T$,状态变化 $pV=mRT$,故室内空气的总内能的变化为:

$$\Delta U = m_2 u_2 - m_1 u_1 = c_v (m_2 T_2 - m_1 T_1) = \frac{c_v (p_2 V_2 - p_1 V_1)}{R}$$

而供暖过程中,室内的容积不变,压力与大气压一致也不变,所以 pV 不变,故 $\Delta U=0$ 。

【1-44】(中国科学院—中国科学技术大学 2006 年考研试题)在导体中通有限大小电流的过程是可逆的吗?为什么?

解:不可逆,因为有导体电阻引起的耗散效应存在,其必然会带来熵产,因而是不可逆过程。

【1-45】(南京航空航天大学 2008 年考研试题)准静态过程是()。

- A. 平衡过程
- B. 可逆过程
- C. 不可逆过程
- D. 无限接近平衡的过程

答案:D

解析:准静态过程指造成系统变化的不平衡势差无限小,使该系统任何时刻都无限接近于某个平衡态,可知选 D。

【1-46】(南京航空航天大学 2008 年考研试题)下列系统中与外界不发生能量交换的系统是()。

- A. 绝热系统
- B. 孤立系统
- C. 闭口系统
- D. A+B

答案:B

解析:绝热系可以发生质量交换,闭口系可以发生热量交换,而孤立系与外界既不发生质量交换,也不发生能量交换。

【1-47】(南京航空航天大学 2008 年考研试题)判断题:工质的绝对压力可表达为表压力和当场大气压之和,或当场大气压减去真空度。

答案:对

【1-48】(南京航空航天大学 2008 年考研试题)判断题:经不可逆循环后,系统与外界均无法完全恢复原态。

答案:错

解析:经不可逆循环后,系统与外界无法同时完全恢复原态,而不引起其他变化,但是不可逆循环系统或者外界可以单独回到原态,同时引起其他变化。

【1-49】(南京航空航天大学 2006 年考研试题)判断题:只有处于平衡状态的系统才能用状态参数来描述。

答案:对

【1-50】(南京航空航天大学 2006 年考研试题)判断题:气体的表压力与当地大气压力有关,而绝对压力与当地大气压力无关。

答案:对

【1-51】(南京航空航天大学 2006 年考研试题)判断题:不可逆过程必然导致熵增加。

答案:错

解析:不可逆过程中熵也可能减小。

【1-52】(南京航空航天大学 2007 年考研试题)试分析下列各热力过程是否为可逆过程,如不可逆,请说明理由,若不一定可逆,说明在什么条件下可逆。

- (1)将热量从温度为 100°C 的热源缓慢传递给处于平衡状态的 0°C 的冰水混合物。
- (2)通过搅拌器做功使水保持等温的汽化过程。
- (3)在一绝热的气缸内进行无内、外摩擦的膨胀或压缩过程。
- (4) 30°C 的水蒸气缓慢流入一绝热容器与 30°C 的液态水相混合。
- (5)在一定容积的容器中,将定量工质从 20°C 缓慢加热到 120°C 。

解:

- (1)不可逆。属有限温差下的传热过程,所以不可逆。
- (2)不可逆。属功转热过程。
- (3)不一定可逆。若过程为准静过程则可逆,否则不可逆。
- (4)可逆。
- (5)不一定可逆。若热源温度随时保持与工质相同,则可逆。

【1-53】(南京航空航天大学 2006 年考研试题)某容器被一个刚性壁分为两个部分,在容器的不同部位安装有压力表,如图 1-2 所示,压力表 B 上的读数为 75kPa ,压力表 C 上的计数为 0.11MPa 。如果大气压力为 97kPa ,试确定压力表 A 上的读数以及容器两部分内气体的绝对压力。

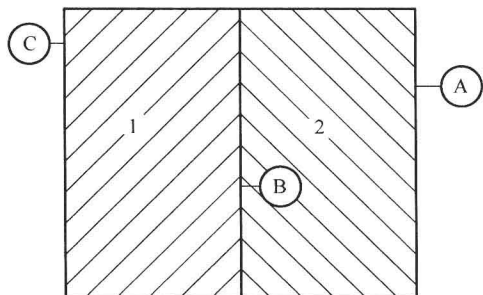


图 1-2

解:由题意可知压力表中显示的是表压,同时由于大气压力为 97kPa ,因此容器内 1 部分的绝对压力为:

$$p_1 = 97 + 110 = 207\text{kPa}$$

压力表 B 中读数为 75kPa ,因此可以得到容器内 2 部分的绝对压力为:

$$p_2 = p_1 - 75 = 207 - 75 = 132\text{kPa}$$