

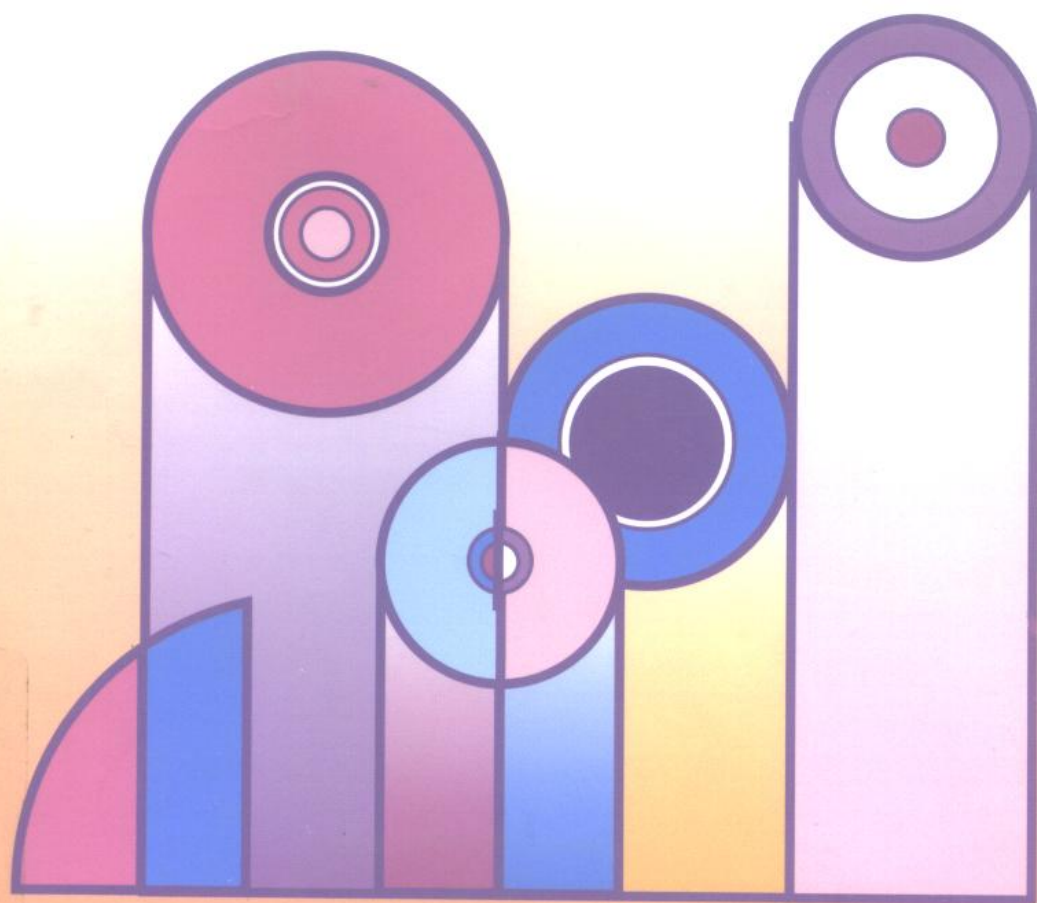


中华护理学会特别推荐

台湾华杏护理丛书

医护物理

台湾大学电机工程研究所硕士 陈金德
成功大学医学工程研究所硕士 吕重明
合著



科学技术文献出版社

中国书画函授大学肇庆分校

国 和 和 理

中国书画函授大学肇庆分校



中国书画函授大学肇庆分校



中华护理学会特别推荐

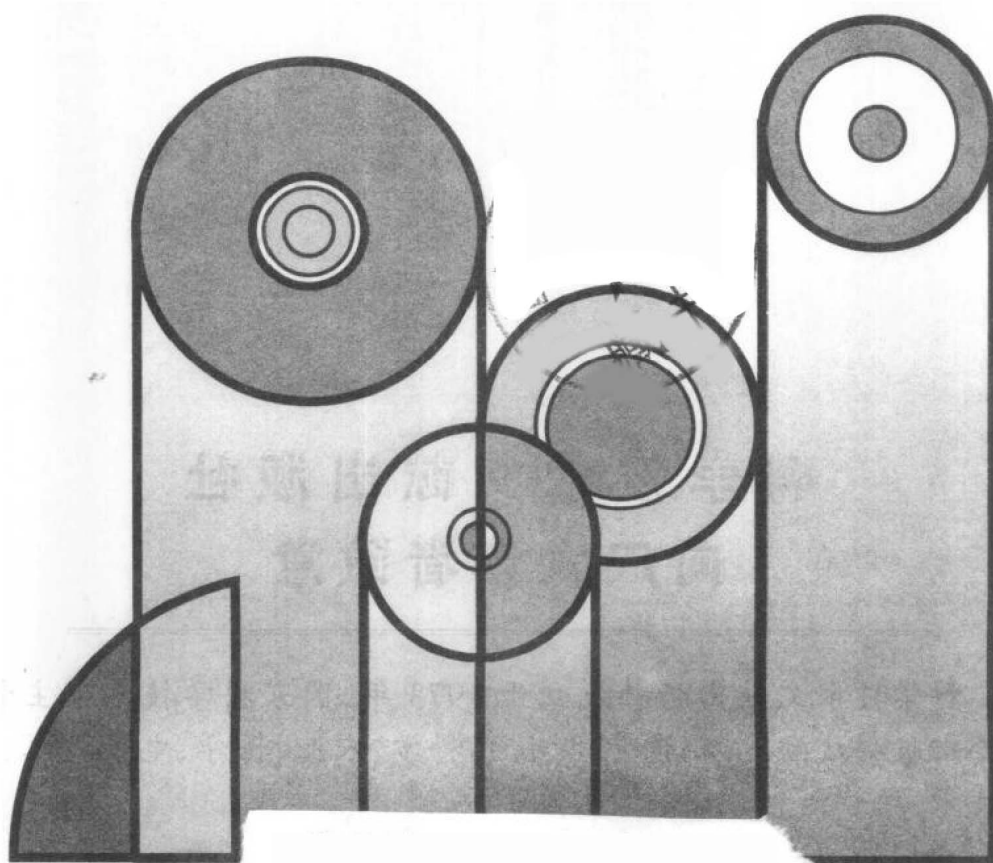
R472
CJD
63

107646

台湾华杏护理丛书

医 护 物 理

.....
台湾大学电机工程研究所硕士 陈金德
成功大学医学工程研究所硕士 吕重明
合著



田 科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

图书在版编目(CIP)数据

医护物理/陈金德,吕重明著.-北京:科学技术文献出版社,1999.5

(华杏护理丛书)

ISBN 7-5023-3268-5

I. 医… II. ①陈… ②吕… III. 医用物理学 IV. R312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 08987 号

版 权 登 记 号:图字 01—1999—0830

原 出 版 机 构:(台湾)汇华图书出版有限公司

出 版 者:科学技术文献出版社

图 书 发 行 部:北京市复兴路 15 号(公主坟)中国科学技术信息研究所大楼 B 段/100038

图 书 编 务 部:北京市西苑南一院 8 号楼(颐和园西苑公汽站)/100091

邮 购 部 电 话:(010)68515544-2953

图书编务部电话:(010)62878310,(010)62877791,(010)62877789

图书发行部电话:(010)68515544-2945,(010)68514035,(010)68514009

门 市 部 电 话:(010)68515544-2172

图书发行部传真:(010)68514035

图书编务部传真:(010)62878317

E-mail:stdph@istic.ac.cn

策 划 编 辑:科 文

责 任 编 辑:王大庆

责 任 校 对:李正德

责 任 出 版:周永京

封 面 设 计:宋雪梅

发 行 者:科学技术文献出版社发行 新华书店总店北京发行所经销

印 刷 者:北京国马印刷厂

版 (印) 次:1999 年 5 月第 1 版 1999 年 5 月第 1 次印刷

开 本:787×1092 16 开

字 数:601 千

印 张:23.25

印 数:1—4000 册

定 价:43.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

中华护理学会特别推荐

当前，我国护理学科建设正处在关键时期，护理学科的基本理论、基础框架、科学管理及实践方法都有待完善。全面实施以病人为中心的整体护理必将促进护理学科的发展，在这种情况下，借鉴世界先进国家和地区的护理模式与方法，使自己少走弯路，不失为明智之举。

台湾华杏出版机构专门出版中文护理图书，她拥有优秀的作者群和广泛的读者，我们将其部分图书推荐给大陆护理界，希望对大家的工作和学习有所帮助。

中华护理学会

本书介绍

- 本书方便课堂教学,且内容实用,包括:身体力学、血液循环、肾脏的物理原理、神经及肌肉的物理原理、光学仪器、心电图、电击器等,是同学们学习的最佳教科书。

- 本书对物理的各种概念有精辟的解说及明确的图解,并将学理实际应用在临床,例如:医护小教室中的注射器、离心机、血压计、听诊器等,使理论与生活相结合。

华杏编辑部 谨志

序

作者服务于医院多年,深深感觉医护人员之工作繁重,举凡病人之照护与服务、仪器之操作与应用、自身之安全与发展等等,无不与物理原理及知识息息相关;基于此,为使医护科系学生能够在求学期间,能对物理基本概念与重要原理有所理解之外,亦能对实际应用的医疗技能及相关知识予以整合,并为拓广视野,特参考相关物理书籍、资料及仪器操作手册,希望能在物理原理及应用作深入浅出的说明来激发学生的兴趣。

本书是依据“教育部”公布之护理学校课程标准及设备标准编写而成,着重于基本物理原理、知识及方法之介绍与整理,并辅助在医院常接触的仪器与环境之实例说明,尤其在操作仪器时的安全事项,使学生能够在学理与应用之间互相参照。

由于此书付梓时间紧迫之故,内容恐有所疏失,敬请各位先进能提出宝贵意见,以便改进,在此致谢。

陈金德 谨识

◎作者介绍◎

陈金德

- 台湾大学电机工程研究所硕士
- 台大医院医工室技正

吕重明

- 成功大学医学工程研究所硕士
- 台大医院医工室技士

◎ 目 录 ◎

► 第一章 自然现象与物质科学.....	陈金德	(1)
第一节 物质与能量.....		(4)
第二节 物质的变化.....		(5)
第三节 元素与化合物.....		(7)
第四节 质量与质量守恒定律.....		(8)
第五节 平衡现象.....		(11)
第六节 物理学与医学的关系.....		(12)
► 第二章 物理量及其单位.....	陈金德	(15)
第一节 物理量的概念.....		(17)
第二节 物理量的量度.....		(18)
第三节 基本量及其单位.....		(19)
第四节 导出量.....		(22)
► 第三章 质点运动学.....	吕重明	(25)
第一节 距离与位移.....		(27)
第二节 速率与速度.....		(32)
第三节 加速度.....		(35)
第四节 自由落体运动.....		(40)
第五节 抛物体运动.....		(43)
第六节 圆周运动.....		(45)
► 第四章 牛顿运动定律.....	陈金德	(51)
第一节 力的观念及其量度.....		(53)
第二节 牛顿三大定律.....		(55)
第三节 动量守恒定律及其应用.....		(59)
第四节 万有引力.....		(63)
第五节 摩擦力.....		(66)
► 第五章 力矩与平衡.....	吕重明	(71)
第一节 力矩与平衡.....		(73)
第二节 合力与合力矩.....		(81)
第三节 重心.....		(85)
第四节 物体的平衡与稳定.....		(91)
第五节 力矩在医学上的应用.....		(98)

第六节 身体力学	(102)
▶ 第六章 功与能	吕重明 (110)
第一节 功的定义	(112)
第二节 动能与位能	(116)
第三节 能量的形式	(122)
第四节 力学能的转换与守恒	(126)
第五节 能的散逸与守恒	(131)
▶ 第七章 流体现象与运动	吕重明 (134)
第一节 静止液体的压力	(136)
第二节 帕斯卡原理及其应用	(140)
第三节 阿基米得原理及其应用	(144)
第四节 扩散与渗透	(146)
第五节 表面张力	(149)
第六节 大气压力及其量度	(154)
第七节 肾脏的物理原理与泌尿系统	(156)
第八节 血液循环与静脉输液	(160)
第九节 呼吸原理与呼吸器应用	(165)
第十节 各种引流原理	(174)
▶ 第八章 温度与热量	陈金德 (180)
第一节 热的现象	(182)
第二节 热的传播方式	(183)
第三节 物质的三态	(187)
第四节 理想气体的性质	(189)
第五节 温度与热量的量度	(191)
第六节 灭菌法	(195)
第七节 代谢速率	(196)
第八节 局部热敷与冷敷	(198)
第九节 高温治疗	(199)
▶ 第九章 波动	陈金德 (202)
第一节 波的性质与现象	(204)
第二节 声波与其强度量度	(212)
第三节 人的语言	(218)
第四节 人的听觉	(220)
第五节 超声波及其应用	(221)
▶ 第十章 光	陈金德 (227)
第一节 光的传播和光的性质	(229)

第二节	光的色散与光谱	(236)
第三节	面镜与透镜	(237)
第四节	眼睛与视觉	(244)
第五节	光学仪器	(249)
▶ 第十一章	电与电磁效应 陈金德	(259)
第一节	电荷及物质的电性	(261)
第二节	库伦定律	(263)
第三节	电场与电力线	(264)
第四节	电流	(267)
第五节	电池与电动势	(268)
第六节	电阻与欧姆定律	(270)
第七节	电流的热效应	(274)
第八节	电流的磁效应	(276)
第九节	电磁感应	(284)
第十节	电性安全	(291)
▶ 第十二章	生物电学 陈金德	(299)
第一节	膜电位和动作电位	(301)
第二节	神经冲动	(307)
第三节	肌肉的收缩	(311)
第四节	心电图	(314)
第五节	脑电波仪器	(322)
第六节	电击器	(327)
▶ 第十三章	原子物理 陈金德	(332)
第一节	原子结构	(334)
第二节	光电效应	(336)
第三节	放射性	(337)
第四节	放射性衰变	(339)
第五节	X射线	(342)
第六节	辐射对生物的影响	(344)
第七节	同位素	(347)
第八节	核子医学应用	(349)
第九节	放射安全	(353)
▶ 参考资料		(356)

► 第一章

自然现象与物质科学

Natural Phenomena and Material Sciences

作者：陈金德

本章大纲

- 物质与能量
 - 物质的变化
 - 元素与化合物
 - 质量与质量守恒定律
 - 平衡现象
 - 物理学与医学的关系
-

学习目标

同学们在研读本章后,应能了解:

▣ 物理学在自然科学的地位与其内容。

▣ 质能不灭定律。

▣ 物理学与医学的关系。

中华护理学会特别推荐

前 言

人类为了能够克服自然、改造自然和利用自然,必须对自然现象作有系统及有意义地探究(investigation),以推求物质间彼此的关系,探索隐藏在各种现象之下的自然定律,再把所领悟到的自然定律及科学法则加以运用,而创造出科学文明,提高人类生活水平。

从历史的进展来看,自然(物质)科学可分为物理科学(physical sciences)及生物科学(biological sciences)两个领域;生物科学所探究的对象是生物界,而物理科学所探究的对象是非生物界。物理科学包括:天文学(astronomy)、物理学(physics)、化学(chemistry)、地质学(geology)等。其中,由于物理学所探究的对象是属于能量、质量、时空(时间和空间)的基本观念,以及它们之间的相互关系;所以物理学是在所有物理科学领域中,居于最基层的地位。

近数十年来,人类发展了许多部门的新科学,尤其是介于生物科学及物理科学间的研究领域,如生物物理学(biophysics)、生物化学(biochemistry)及生物工程(bio-engineering)等,它们都是属于科际科学(inter-disciplinary sciences),也使得不同研究领域的界限益趋不明显。

物理学中,又由于研究重点的不同,可分成许多不同的学科,如力学、电磁学、声学、光学、热力学、固态物理学、流体物理学、原子、分子与电子物理学、原子核物理学、基本粒子物理学、天文物理学、统计力学、化学物理、生物物理等等。这些学科并非完全不相关,有些学科间的关联较少,然大部分学科之间,内容相互重叠,有的甚至完全涵盖另一学科。在物理学的各学科中,力学是居于最基层的地位,为各门学科的辅导总则,而整部力学,可以说是建立在三个基本观念上——即时间、空间和质量。

从物理学发展的角度来看,20世纪以前所发展出来的物理学统称为古典物理学(classical physics),如牛顿力学、古典热力学、声学、光学、麦克斯韦电磁学等都是。20世纪以后,物理学起了十分深远地改变,它影响了我们对时空、质量及物理基本组成粒子行为的观点,以及处理物理问题的方法,如相对论力学、量子力学、量子电动力学等的发展都是属于近代物理学(modern physics)的范畴。这些新的观念和理论,导引了激光学、半导体晶体、迈射(maser)、原子核能、电离体(电浆)、高温超导体的研究,并有了突破性的发展。基本上,不管是古典观念或是量子观念,它们都有稳固的理论及实验证据,只是它们的证据是建立在不同的范围罢了,因此,它们的适用范围也就有所不同。在日常物理学所遇到的巨观现象(macroscopic phenomena),我们可用古典物理学来解释;而近代物理学的适用范围则较广,其可进一步地包含微观世界(microscopic phenomena)的探究。我们已了解古典物理学基本上是量子力学在巨观下的极限情形,因此,量子力学乃是一个基本性的物理体系,而不是一个特殊的理论。

物理学是除数学外其他理论科学及应用科学的基础,不论工程技术如何地进

中华护理学会特别推荐

展,追根究底均为物理定律和原理的应用。因此,如果能够对物理学的基本原理有所了解及认知,便可对自然界和人体奥妙的探究,掌握了解决问题的枢纽。

学习物理课程,除了解物理学的基本观念、理论和知识之外,也要学习物理学的研究方法和实验技术,以培养分析问题和解决问题的能力,有助于了解更复杂和高级的物质运动模式,以及对继续学习更高深课程作奠定基础的工作。同时,了解物理学在应用科技和生物医学中的应用和发展情况,将可使各位更能适应将来工作和继续提升的需要。

第一节

物质与能量

Matter and Energy

中华护理学会特别推荐

宇宙间所有的物体均由物质(matter)所构成的。物体具有特定的形状、大小及作用,如桌、椅、玻璃杯、铁针、仪器等;而所谓的物质则定义为凡占有空间、具有质量、各有特性的东西,各人可凭借感官或仪器来察觉其存在者。因此,日月星辰、水、空气、金属、糖、水泥、玻璃、原子、电子等均为物质;但声、光、电、热等虽各具有特性,而为吾人感官所察觉或仪器量测得到,但由于不具空间,又无质量,故仍不得称之为物质。

不同的物体可能含有相同的物质,而同一种物质可以形成不同的物体;换句话说,不同的物质可以构成同一形状的物体,而一物体可能含有多种不同的物质。

一切的物质都在不断地运动着及变化着,绝对不动的物质是不存在的,即物质和运动是不可分割的。运动是物质的存在形式,是物质的固有属性,日常生活中及科学研究上,所谓的“静止”,乃是相对于一定的参考系统而言的。运动是绝对的,静止则是相对的。

整个自然界,可以说是物质和能量的世界,在物质的变化或物质与物质间相互作用时,都会发生能量的交换。

物质



物质的终极构造,到目前为止仍尚未明了,且是一个很热门的研究领域。可是,我们知道,物质是由一种称为原子(atoms)的小粒子所构成。原子又由称为电子(electrons)、质子(protons)和中子(neutrons)等更小的粒子所组成。原子核内还发现有其他更小的基本粒子,如 π 粒子及目前正探讨的 Z 粒子等。

自然界及人为合成的物质,种类极其繁多,但各种物质各有其特征,以资互相区别。如磁铁能吸引铁钉而钢铁则不能,汽油能燃烧而水则不能,这些特征称为性质(properties)。物质的性质可分为两大类,其一为物理性质,简称物性,指凡能由感觉器官所察觉或不使物质变质而可以用仪器量测的特性,例如颜色、嗅觉、味觉、形态、温度、熔点、沸点、溶解度、导电性、密度、弹性、磁性、黏性、黏弹性、折射率、硬度、比热等;另一为化学性质,简称化性,指一物质单独存在或与其他物质作用(反应)而发生改变的倾向(活泼性),及改变而生成其他物质的特性,例如可燃性、助燃性、酸硷性、腐蚀性、感光性、毒性等。物理学注重物质的物理性质而非化学性质,而它的主要内容即为研究能量与物理性质的关系。

能量守恒定律



物质无论是发生物理变化或化学变化,往往会产生光、热或声音等。物质在运动时,也具有一种不能够用物理和化学性质来描述的能量,像光、热、运动、声音等,其都有能量的转移,因此,物质与能量之间有密切不可分的关系。能量有多种形式,如热能、电能、磁能、声能、动能、位能、应变能、化学能、辐射能等。这些各种形式的能,都可以直接或间接的互相转换。如燃烧煤炭,可将煤炭内所含的化学能转变为热能,此热能可以开动蒸汽机产生动能,此动能再使发电机产生电能,此电能可使电灯产生光能及热能。又如绿色植物细胞内之叶绿素,可行光合作用,将日光能转为化学位能,储存于葡萄糖分子内,待进行氧化作用或被动物摄取而在动物细胞内氧化时,这个化学位能又被细胞转变为腺嘌呤核苷三磷酸(adenosine triphosphate; ATP),此 ATP 水解后放出能量(每一克分子的 ATP 水解时会放出 8000 卡),供细胞使用(做功),最后,这些能量又以热的形式释放到外界。

虽然能量可以由一种形式转变为另一种形式,但在一个独立系统(isolated system)中的总能量不会增加,也不会减少;即能量不能创造,也不能毁灭,我们称之为能量守恒定律(the law of conservation of energy)。它的意义是指整个宇宙之总能量为常数。物理学所研究的物质运动,其一切的变化和过程,无论是具有物理的、化学的、生物的或其他特殊性质,都遵守能量的转换与能量守恒定律。

中华护理学会特别推荐

第二节

物质的变化

The Changes of Matter

我们四周的物质随时都在改变。动植物会腐败,金属会腐蚀,酒会酸化,温度太低时水

会变成冰,温度升高时,又变回液体,土地会被侵蚀,湖海会蒸发等。有的物质状态虽改变,但其本身的性质却没有改变,即没有产生新物质,如白糖溶于水变成糖水,再使水分蒸发后又可收回白糖,这样的改变,称为物理变化。物质发生物理变化时,有些物理性质确实会改变,也确实有能量转换发生。至于铁的生锈、酒的变酸及食物的腐败等,物质则不仅发生了变化且产生新物质,物质的状态及本质都发生改变,这种变化叫作化学变化,也可称作化学反应。

物质三态(相)

一切物质依其聚集形态和所含能量的不同而以固态(solid phase),液态(liquid phase)或气态(gas phase)存在着,这三种聚集形态,我们常称为物质三态(three states of matter)。水的三态便是冰、水和水蒸气。除了少数例外,大多数的物质受到温度和压力的影响,都可以三态当中的任一态存在,且可由某一态变成另外一态。

有些纯物质在某特殊的压力与温度下,三态可以共同存在,此特殊之状况称为三相点(triple point)。如水(H_2O)在 4.6mmHg, 0.01℃ 状况下,其固相、液相及气相可以共同存在,而二氧化碳(CO_2)的三相点则为 5.1atm, -56.4℃。

物质的三态各有其不同的物理性质,及由这些性质而产生的物理现象,其中较显著者如下:

1. 固体是以固态存在的物质,有一定的形状和体积。固体为物质中能量状态最低者,具坚实的构造,不能流动也不易被压缩,但具有弹性、塑性、展性、延性及易碎性等特性。

2. 液体是以液态存在的物质,其形状随容器的形状而改变,体积则保持不变。固体以热的形式增加能量,会融化成液体。液体虽能流动,但不易压缩,具有表面张力、毛细现象、渗透性、扩散性、黏滞性等特性。

3. 气体是以气态存在的物质,没有一定的形状和体积,其形状端视容器的形状而定,可经由扩散而充满整个容器。气体为物质中能量状态最高者,容易扩散、被压缩及流动。

4. 气体与液体都是可流动的物质,通称为流体(fluids)。

5. 热胀冷缩是物质三态所共有的物理性质。

6. 所有物质都倾向于以最低可能的能量状态存在,只要有可能,物质即减少其本身能量。

热和化学变化的关系

在化学变化中,同时会发生能量的变化,它往往是决定一个化学反应会不会发生的因素。在化学变化中,通常所放出或吸收的能量要比物理变化大得多。例如 1 克的水变成水蒸气是物理变化,需要 540 卡的热能;但是 1 克的水,电解分成氢氧和氧气,是化学变化,则约需要相当于 3100 卡的电能。有些化学反应,会把原来储藏在物质内的能量释放出来;而