

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فیزیولوژی ورزشی

تئوری و کاربرد در آمادگی و عملکرد

(جلد اول)

تألیف:

اسکات. کی. پاورز - ادوارد. تی. هاولی

ترجمه:

علیرضا علمیه

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

سجاد عبدی

مدرس دانشگاه



۱۳۹۳

سرشناسه	پاورز اسکات کلاین، ۱۹۵۰-
عنوان و نام پدیدآور	فیزیولوژی ورزشی؛ تئوری و کاربرد در آمادگی و عملکرد؛ تألیف اسکات، کی. پاورز، ادوارد، نی. هاوولی؛ ترجمه علیرضا علمیه، سجاد عبدی گورابی
مشخصات نشر	دشت، عبدی، ۱۳۹۳
مشخصات ظاهری	ج. مصور (رنگی)
شابک	دوره: ۴-۶۱-۵۷۲۱-۶۰۰-۹۷۸؛ ج. ۱: ۱-۶۲-۵۷۲۱-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: Exercise physiology: theory and application to fitness and performance. 6 th ed. 2007
یادداشت	ویراست، قبلی کتاب حاضر با عنوان "نظریه و کاربرد فیزیولوژی ورزشی" توسط دانشگاه ارومیه در سال ۱۳۷۷ به چاپ رسیده است.
یادداشت	کتابنامه
عنوان دیگر	نظریه و کاربرد فیزیولوژی ورزشی
موضوع	تمرین های ورزشی - جنبه های فیزیولوژی
شناسه افزوده	هاوولی، ادوارد نی.، ۱۹۴۳-م.
شناسه افزوده	Howley, Edward T.
شناسه افزوده	علمیه، علیرضا، ۱۳۴۸-م. مترجم
شناسه افزوده	عبدی، سجاد، ۱۳۴۶-م. مترجم
رده بندی کنگره	۳۰۱ QP ۱۳۹۳ ۶۲۴
رده بندی دیویی	۶۱۲/۰۴۴
شماره کتابشناسی ملی	۳۶۱۶۵۳۵



عنوان کتاب: فیزیولوژی ورزشی؛ تئوری و کاربرد در آمادگی و عملکرد

تألیف: اسکات، کی. پاورز و ادوارد، نی. هاوولی

ترجمه: علیرضا علمیه، سجاد عبدی گورابی

ناشر: انتشارات عبدی

خدمات چاپ: طیف نگار

طرح جلد: مهدی کاس نژاد

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۳/شمارگان: ۱۰۰۰

قیمت: ۳۳۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۷۲۱-۶۲-۱

هر گونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب به صورت حرفه ای، چاپ، افست، پکیجی، فتوکی و انواع دیگر چاپ

عرضه به صورت لوح فشرده و... بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان،

مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند

مرکز نشر و پخش: دشت، صندوق پستی ۱۶۷۴-۴۱۶۳۵ انتشارات عبدی

تلفن: ۳۳۳۳۳۱۵۹، نمابر: ۳۳۳۴۴۲۹۶، همراه: ۹۱۱۳۳۲۶۲۴۱

www.abdipublishing.com abdipub@gmail.com

فهرست مطالب

۱۵.....	مقدمه
۱۹.....	فصل اول: فیزیولوژی ورزشی - گذشته و آینده
۲۱.....	ازمایشگاه خستگی هاروارد
۲۳.....	آمادگی بدنی
۲۵.....	تحقیق و مطالعه پیشرفته در فیزیولوژی ورزشی
۲۷.....	ژورنال‌های تحقیقی و علمی حرفه‌ای
۲۸.....	کاربرد فیزیولوژی ورزشی برای مشتریان
۳۳.....	فصل دوم: کنترل محیط درونی بدن
۳۶.....	هموستاز: ثبات پویا
۳۸.....	سیستم‌های کنترل بدن
۴۰.....	ماهیت سیستم‌های کنترل
۴۲.....	بازخورد منفی
۴۲.....	ظرفیت سیستم کنترل
۴۳.....	مثالهایی از کنترل هومئوستاتیک
۴۳.....	تنظیم فشارخون سرخرگی
۴۴.....	تنظیم گلوکز خون
۴۶.....	پروتئین‌های استرس در تنظیم هومئوستاز سلولی کمک می‌کند
۴۸.....	ورزش: آزمونی از کنترل هومئوستاتیک
۵۳.....	فصل سوم: انرژی‌های حیاتی
۵۶.....	ساختمان سلول
۵۸.....	تغییر شکل انرژی بیولوژیکی
۵۹.....	واکنش‌های شیمیایی در سلول

۶۰.....	واکنش‌های جفت.....
۶۲.....	واکنش‌های اکسیداسیون- احیاء.....
۶۴.....	آنزیم‌ها.....
۶۷.....	طبقه‌بندی آنزیم‌ها.....
۷۱.....	سوخت‌ها برای ورزش.....
۷۲.....	کربوهیدرات‌ها.....
۷۳.....	چربی‌ها.....
۷۵.....	پروتئین‌ها.....
۷۶.....	فسفات‌ها دارای انرژی زیاد.....
۷۸.....	انرژی‌های حیاتی بدن.....
۷۹.....	تولید غیرهوازی ATP.....
۸۹.....	تولید هوازی ATP.....
۱۰۲.....	محاسبه ATP تولید شده به صورت هوازی.....
۱۰۴.....	کارایی فسفوریلاسیون اکسیداتیو.....
۱۰۴.....	کنترل انرژی‌های حیاتی.....
۱۰۶.....	کنترل سیستم ATP – PC.....
۱۰۷.....	کنترل گلیکولیز.....
۱۰۸.....	کنترل چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترونی.....
۱۰۹.....	تأثیر متقابل تولید ATP به صورت هوازی و غیرهوازی.....
۱۱۹.....	فصل چهارم: متابولیسم ورزش
۱۲۰.....	نیازهای انرژی در حال استراحت.....
۱۲۱.....	انتقال از حالت استراحت به ورزش.....
۱۳۰.....	پاسخ‌های متابولیک ورزش: تأثیر مدت و شدت.....
۱۳۰.....	ورزش شدید و کوتاه مدت.....
۱۳۲.....	تمرین طولانی مدت.....

۱۳۳	ورزش فزاینده
۱۴۰	تخمین سوخت کار رفته هنگام ورزش
۱۴۳	عوامل دربرگیرنده انتخاب سوخت
۱۴۳	شدت تمرین و انتخاب سوخت
۱۴۷	مدت ورزش و انتخاب سوخت
۱۵۰	روابط متابولیسم کربوهیدرات، چربی
۱۵۲	منابع سوخت بدن
۱۵۷	لاکتات به عنوان سوخت هنگام ورزش
۱۶۹	فصل پنجم: پاسخ‌های هورمونی به ورزش
۱۷۲	نورواندکراینولوژی
۱۷۳	غلظت هورمون خون
۱۷۵	تأثیر گیرنده هورمون
۱۷۷	تحریک DNA در هسته
۱۸۱	هورمونها: تنظیم و عملکرد
۱۸۱	هیپوتالاموس و غده هیپوفیز
۱۸۸	غده تیروئید
۱۸۹	غده پاراتیروئید
۱۹۰	غده فوق کلیوی
۱۹۷	پانکراس
۱۹۹	بیضه‌ها و تخمدان‌ها
۲۱۱	کنترل هورمونی در فراخوانی سوبسترات هنگام ورزش
۲۱۱	استفاده از گلیکوزن عضلانی
۲۱۵	هموستاز گلوکز خون هنگام ورزش
۲۲۵	انسولین و گلوکاگون
۲۳۱	تأثیر متقابل سوبسترات - هورمون

۲۴۹	فصل ۶: اندازه گیری کار، توان و هزینه انرژی
۲۵۰	واحدهای اندازه گیری
۲۵۰	سیستم متریک
۲۵۱	واحدهای SI
۲۵۳	تعریف کار و توان
۲۵۳	کار
۲۵۴	توان
۲۵۵	اندازه گیری کار و توان
۲۵۵	تست پله
۲۵۶	ارگومتر دو چرخه
۲۵۷	تریدمیل
۲۵۹	اندازه گیری هزینه انرژی
۲۶۰	کالری متری مستقیم
۲۶۱	کالری متری غیرمستقیم
۲۶۳	تخمین هزینه انرژی
۲۶۹	محاسبه کارایی ورزش
۲۷۱	عوامل تاثیرگذار بر کارایی ورزش
۲۷۲	سرعت حرکت و کارایی
۲۷۴	اقتصاد دویدن
۲۸۱	فصل هفتم: سیستم عصبی ساختمان و کنترل حرکت
۲۸۲	عملکرد سیستم عصبی مرکزی
۲۸۳	تشکیلات سیستم عصبی
۲۸۵	ساختمان نرون
۲۸۹	فعالیت الکتریکی در نرون‌ها
۲۹۶	نوروترانسمیترها و انتقال سیناپسی

۳۰۰	اطلاعات حسی و رفلکس‌ها
۳۰۰	گیرنده‌های حسی عمقی
۳۰۱	گیرنده‌های شیمیایی عضله
۳۰۱	رفلکس‌ها
۳۰۳	عملکرد حرکتی یبکری
۳۰۵	دستگاه دهلیزی و تعادل
۳۰۶	عملکردهای کنترل حرکتی مغز
۳۰۶	ساقه مغز
۳۰۸	مخ
۳۰۹	مخچه
۳۱۱	عملکردهای حرکتی ستون مهره‌ای
۳۱۲	کنترل عملکردهای حرکتی
۳۱۴	سیستم عصبی خودکار
۳۱۶	تمرین سلامتی مغز را افزایش می‌دهد
۳۲۳	فصل هشتم: عضلات اسکلتی ساختمان و عملکرد
۳۲۵	ساختمان عضلات اسکلتی
۳۲۸	اتصال عصبی عضلانی
۳۳۰	انقباض عضلانی
۳۳۲	انرژی برای انقباض
۳۳۴	تنظیم جفت شدن انقباض، تحریک
۳۳۹	انواع تارها
۳۳۹	ویژگی‌های بیوشیمیایی و انقباضی عضلات اسکلتی
۳۴۳	ویژگی‌های انقباضی عضله اسکلتی
۳۴۵	ویژگی‌های انواع تارها
۳۴۸	انواع تارها و عملکرد آنها

۳۵۰.....	تغییرات در عضله اسکلتی به علت ورزش، عدم فعالیت و پیری
۳۵۰.....	تغییرات در عضله اسکلتی بر اثر ورزش
۳۵۲.....	آتروفی عضلات به علت عدم فعالیت
۳۵۵.....	تغییرات مرتبط با سن در عضله اسکلتی
۳۵۸.....	اعمال عضله
۳۶۱.....	سرعت عمل و انقباض عضلانی
۳۶۲.....	تنظیم نیرو در عضله
۳۶۶.....	ارتباطات توان - سرعت و سرعت - نیرو
۳۶۹.....	گیرنده‌ها در عضله
۳۶۹.....	دوک عضلانی
۳۷۲.....	اندام‌های وتري گلژی
۳۸۳.....	فصل نهم: پاسخ‌های قلبی - عروقی به ورزش
۳۸۵.....	تشکیلات سیستم قلبی - عروقی
۳۸۶.....	ساختمان قلب
۳۸۷.....	گردش خون ریوی و عمومی
۳۸۸.....	قلب، میوکارد و جریحه قلبی
۳۸۸.....	میوکارد
۳۹۳.....	دوره قلبی
۳۹۴.....	تغییرات فشار هنگام دوره قلبی
۳۹۷.....	فشار خون سرخرگی
۴۰۱.....	عواملی که بر فشار خون سرخرگی تاثیر می‌گذارد
۴۰۳.....	فعالیت الکتریکی قلب
۴۰۸.....	برنده قلبی
۴۰۹.....	تنظیم ضربان قلب
۴۱۲.....	تنظیم حجم ضربه‌ای

۴۱۸.....	همودینامیک
۴۱۸.....	ویژگی‌های فیزیکی خون
۴۱۹.....	ارتباط ما بین فشار، مقاومت و جریان
۴۲۱.....	ریشه‌های مقاومت عروقی
۴۲۳.....	تغییرات در رهایی اکسیژن هنگام ورزش
۴۲۳.....	تغییرات در برون‌ده قلبی هنگام ورزش
۴۲۴.....	تغییرات در مخلوط محتوای O_2 سرخرگی - سیاهرگی هنگام ورزش
۴۲۶.....	توزیع مجدد جریان خون هنگام ورزش
۴۲۸.....	تنظیم جریان خون داخلی هنگام ورزش
۴۳۰.....	پاسخ‌های گردش خون به ورزش
۴۳۱.....	تاثیر هیجانی
۴۳۱.....	انتقال از استراحت به ورزش
۴۳۱.....	برگشت به حالت اولیه بعد از ورزش
۴۳۲.....	ورزش فزاینده
۴۳۵.....	تمرین دست در مقابل پا
۴۳۶.....	تمرین تناوبی
۴۳۶.....	تمرین طولانی مدت
۴۳۹.....	تنظیم سازگاری‌های قلبی عروقی به ورزش
۴۵۱.....	فصل دهم: تنفس هنگام ورزش
۴۵۳.....	عملکرد ریه
۴۵۳.....	ساختمان سیستم تنفسی
۴۵۵.....	منطقه هدایت
۴۵۷.....	منطقه تنفسی
۴۵۸.....	مکانیک تنفس
۴۵۹.....	دم

۴۵۹.....	بازدم.....
۴۶۲.....	مقاومت راه هوایی.....
۴۶۵.....	تهویه ریوی.....
۴۶۶.....	حجم ها و ظرفیت های ریوی.....
۴۶۹.....	انتشار گازها.....
۴۷۲.....	جریان خون به ریه.....
۴۷۴.....	ارتباط بین تهویه - انتشار.....
۴۷۶.....	انتقال O_2 و CO_2 در خون.....
۴۷۷.....	منحنی تجزیه اکسی هموگلوبین.....
۴۷۸.....	تأثیر PH بر منحنی تجزیه Hb به O_2
۴۸۰.....	تأثیر دما روی منحنی تجزیه O_2 - Hb.....
۴۸۱.....	انتقال اکسیژن در عضله.....
۴۸۳.....	انتقال CO_2 در خون.....
۴۸۶.....	تهویه و تعادل اسید - باز.....
۴۸۷.....	پاسخهای تهویه ای و گاز - خون به ورزش.....
۴۸۷.....	انتقال از استراحت به فعالیت.....
۴۸۸.....	ورزش طولانی مدت در محیط گرم PCO_2
۴۸۹.....	ورزش فزاینده.....
۴۹۱.....	کنترل تهویه.....
۴۹۱.....	تنظیم تهویه ای در استراحت.....
۴۹۲.....	مرکز کنترل تنفسی.....
۴۹۴.....	گیرنده های شیمیایی هورمونی.....
۴۹۴.....	گیرنده های شیمیایی مرکزی.....
۴۹۴.....	گیرنده های شیمیایی محیطی.....
۴۹۵.....	تأثیر PCO_2 و PO_2 و پتاسیم خون در تهویه.....

.....	درون داد عصبی به مرکز کنترل تنفسی	۴۹۷
.....	کنترل تهویه ای هنگام ورزش زیربیشینه	۴۹۸
.....	کنترل تهویه ای هنگام ورزش سنگین	۵۰۰
.....	آیا ریه با تمرین ورزشی سازگار می شود؟	۵۰۳
.....	آیا سیستم ریوی عملکرد ورزشی بیشینه را محدود می کند؟	۵۰۳
.....	فصل یازدهم: تعادل اسید - باز هنگام ورزش	۵۱۷
.....	اسیدها، بازها و PH	۵۱۸
.....	یون هیدروژن تولید شده هنگام ورزش	۵۲۲
.....	اهمیت تنظیم اسید - باز هنگام ورزش	۵۲۶
.....	سیستم های تامپون اسید - باز	۵۲۶
.....	تامپون های داخل سلولی	۵۲۷
.....	تامپون های خارج سلولی	۵۲۸
.....	تاثیر تنفس در تعادل اسید - باز	۵۳۱
.....	تنظیم تعادل اسید - باز از طریق کلیه ها	۵۳۲
.....	تنظیم تعادل اسید - باز هنگام ورزش	۵۳۳
.....	فصل دوازدهم: تنظیم دما	۵۴۱
.....	مرورری بر تعادل گرمایی هنگام ورزش	۵۴۳
.....	اندازه گیری دما هنگام ورزش	۵۴۵
.....	مرورری بر تولید گرما و از دست دادن گرما	۵۴۶
.....	تولید گرما	۵۴۶
.....	از دست دادن گرما	۵۴۸
.....	ذخیره گرما در بدن هنگام ورزش	۵۵۳
.....	تروستات بدن - هیپوتالاموس	۵۵۶
.....	تغییر در نقطه مشخص تنظیم شده به وسیله ترموستات هیپوتالاموس به علت تب	۵۵۸
.....	اتفاقات دمایی هنگام ورزش	۵۵۹

۵۶۳	تمرین در گرما.....
۵۶۶	نسبت‌های تعریق هنگام ورزش.....
۵۶۸	اجرای ورزش در محیط گرم.....
۵۷۰	اختلافات سن و جنس در تنظیم دما.....
۵۷۱	سازگاری با گرما.....
۵۷۴	از دست رفتن سازگاری.....
۵۷۵	تمرین در محیط سرد.....
۵۷۶	سازگاری به سرما.....
۵۸۵	فصل سیزدهم: فیزیولوژی تمرین تأثیر در $VO_{2\max}$، عملکرد، هموستاز و قدرت
۵۸۸	اصول تمرین.....
۵۸۸	اضافه بار.....
۵۸۸	ویژگی.....
۵۹۰	طرح‌های تحقیقی برای مطالعه تمرین.....
۵۹۱	تمرین استقامتی و $VO_{2\max}$
۵۹۱	برنامه‌های تمرینی و تغییرات در $VO_{2\max}$
۵۹۵	$VO_{2\max}$: برون‌ده قلبی و اختلاف O_2 سرخرگی سیاهرگی.....
۵۹۷	حجم ضربه‌ای.....
۵۹۸	حجم پایان دیاستولی (EDV).....
۶۰۲	اختلاف O_2 سرخرگی - سیاهرگی.....
۶۰۴	بی‌تمرینی و $VO_{2\max}$
۶۰۵	تمرین استقامتی: تأثیرات در عملکرد و هموستاز.....
۶۰۹	سازگاری‌های بیوشیمیایی و کسر اکسیژن.....
۶۱۲	سازگاری‌های بیوشیمیایی و غلظت گلوکز پلاسما.....
۶۱۳	انتقال FFA به داخل عضله.....
۶۱۳	انتقال FFA از سیتوپلاسم به میتوکندری.....

- ۶۱۴..... سازگاری‌های بیوشیمیایی و PH خون
- ۶۱۷..... سازگاری‌های بیوشیمیایی و حذف لاکتات
- ۶۲۰..... تمرین استقامتی: ارتباط ما بین فیزیولوژی عضله و دستگاه گردش خون
- ۶۲۳..... فیدبک محیطی
- ۶۲۳..... دستور مرکزی
- ۶۲۵..... تاثیرات فیزیولوژیکی تمرین قدرتی
- ۶۲۷..... مکانیسم‌های فیزیولوژیکی که باعث افزایش قدرت می‌شود
- ۶۲۸..... عوامل عصبی
- ۶۳۰..... افزایش حجم عضلانی
- ۶۳۰..... هیپوترونی و هیپریدری
- ۶۳۱..... تمرینات قدرتی و استقامتی همزمان

مقدمه

این کتاب تحت عنوان فیزیولوژی ورزشی (تئوری و کاربرد به آمادگی و عملکرد) برای دانشجویان علوم ورزشی، فیزیولوژی ورزشی بالینی، تربیت بدنی، فیزیولوژی ورزشی، تمرین ورزشی، پزشکی ورزشی و تمرین درمانی به تحریر درآمده است. هدف این کتاب آن است که دانشجویان درک بروزی از فیزیولوژی ورزشی داشته باشند. به علاوه کتاب شامل کاربردهای بالینی و علمی گسترده شل تست های کلاری برای ارزیابی عملکرد قلبی-عروقی و اطلاعات تئری برای توسعه آمادگی مرتبط با سلامتی و عملکرد ورزشی است. این کتاب شامل آخرین تحقیقات در فیزیولوژی ورزشی می باشد. کتاب شامل دو بخش است و هر بخش دارای فصل تخصصی در مورد فیزیولوژی ورزشی است.

بک نوشتن این کتاب به گونه ای است که مفاهیم به صورت ساده ارائه شده اند تا دانشجویان محتوای مطالب را به خوبی درک کنند. در هر فصل موارد زیر آورده شده اند تا یادگیری بهتر گردد:

اهداف: لیست اهداف در شروع هر فصل نکات کلیدی را ارائه می دهد که دانشجویان نیاز دارند درک کنند. این ابزار به دانشجویان کمک می کند وقت شان را روی مطالب هر فصل متمرکز کنند به گونه ای که برای شرکت در بحث های کلاسی و امتحانات آماده شوند.

واژه های کلیدی مهم ترین واژه ها برای یادگیری در صفحه اول هر فصل ارائه شده اند. این واژه در متن مورد تاکید قرار گرفته اند. این تاکید برای دانشجویان آسان می سازد تا روی واژه های کلیدی و تعویت یادگیری شان کمک کند.

خلاصه: خلاصه های کوتاه در انتهای هر موضوع به دانشجویان اجازه می دهد مطالب خوانده را مرور کنند. این سلبه آنها کمک می کند نکات کلیدی را حفظ کنند و برای بحث های بعدی آماده شوند.

نگاه دقیق تر: این قسمت در حوصله دید عمیق تری از موضوعات را برای دانشجویان ارائه می‌کند. با تئویق دانشجویان به فکر کردن بیشتر درباره آنچه که آنها خوانده اند. این قسمت یادگیری دانشجویان را افزایش می‌دهد. برای مثال چگونه مجاب وای بدن، بختام تمرین افزایش می‌یابد و چگونه تمرین باشد کم باعث سوختن چربی می‌شود.

مرکز تحقیق: دانشجویان فیزیولوژی ورزشی نیاز دارند اطلاعاتی درباره‌ی آخرین تحقیقات در این حوزه را داشته باشند مرکز تحقیق آنها را در این خصوص مثل تأیید و لای کلاری مربوط به کفکلی عضلانی و اهمیت بیسکلیت اکسید آب به عنوان یک کشاؤکننده عروق ارتباط دارد.

کاربرد های بالینی: چگونه علم فیزیولوژی ورزشی در بخش بالینی کاربرد دارد؟ این سنده به دانشجویان کمک می‌کند بدانند یادگیری شان را برای سلامتی و پزشکی ورزشی و تمرین دانی بکار گیرند. برای مثال این بخش توضیح می‌دهد چگونه تا بلور با بر ضربان قلب در ورزش تأثیر می‌گذارد و چگونه ورزش و کنترل وزن با هم در ارتباط دارند.

حاشیه پیروزی: در این قسمت دانشجویان مطالبی را پیدا می‌کنند که باعث پیروزی آنها در مسابقات می‌گردد. برای مثال آیا مصرف اکسیژن، میشنه در عملکرد و دیدن استقامتی مهم است؟ مهمترین روش برای استاده از ست و در تکیات جدیدی چیست؟

پرسش از متخصص: در این قسمت سوال های تخصصی از متخصصین در حوزه فیزیولوژی ورزشی در حوصله فصل پرسیده شده است. برای مثال چه عواملی در گیرد ایجاد جاتی در بدن هستند؟ چه توجهاتی را با ورزش کودکان باید در تکرر تست و چگونه تمرین بر سلامت استخوان تأثیر می‌گذارد؟

سوالات فصل: در انتهای هر فصل سوالاتی در خصوص فصل ارائه شده است این سوالات به دانشجویان کمک می‌کند محتوای فصل را تجزیه و تحلیل کنند و برای امتحان آماده شوند.

خواندنی های پیشنهادی دانشجویانی که می‌خواهند بیشتر در موارد موضوعات هر فصل یاد بگیرند می‌توانند کتاب ها و مقالات اشاره شده در خواندنی های پیشنهادی را مطالعه کنند.

ضمیمه این کتاب شامل ۸ ضمیمه می باشد که منابع ارزشمندی برای دانشجویان، مستند و دبیران کتاب ارائه شده اند.

تعاریف کوتاه در انتهای این کتاب تعاریف آسان و سریع برای حروژه کلیدی ارائه گردیده است.

این کتاب حاصل عقاید و نظرات هزاران دانشمند از سراسر دنیا است که اسامی برخی از آنها به صورت انگلیسی ذکر می شود:

Bruno Balk, H. V. Forster, B.D.Franks, Steven Horvath
Ralph Beadle, Henry Montoye, Francis Nagle ,
Ronald Byrde, Michael Pollock, Hugh G. Welch
Lerome Dempsey, Stephen Dodel

مؤلفین

www.ketab.ir