

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای پیش از مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْنِيْ بِنُورِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و گرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بکشای بر ما درهای رحمت را و بکستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بباید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله‌ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه‌ی این عمل نادرست، موجب رواج بی‌اعتمادی در جامعه و بروز پی‌آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می‌گردد.



نکات داغ بهداشت حرفه‌ای

**ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های مهندسی بهداشت حرفه‌ای و
مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست «HSE»**

تألیف و گردآوری:

محمدرضا پیران‌عقل

«رتبه ۱۰ رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای دانشگاه تربیت مدرس»

امین خلیلی‌نژاد

«رتبه ۸۰ رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای دانشگاه شهید بهشتی»

سرشناسه	پیران عقل، محمدرضا، ۱۳۷۴ - Piran aghl, Mohammad Reza
عنوان و نام پدیدآور	AGK نکات داغ بهداشت حرفه‌ای ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های مهندسی بهداشت حرفه‌ای و مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست «HSE»/ تألیف و گردآوری محمدرضا پیران عقل، امین خلیلی‌نژاد.
مشخصات نشر	تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۴.
مشخصات ظاهری	۲۳۸ص: مصور، جدول؛ ۱۴/۵×۲۱/۵ س.م.
شابک	978-622-4744-54-8
وضعیت فهرست‌نویسی	فیپا:
موضوع	بهداشت صنعتی -- ایمنی صنعتی -- راهنمای آموزشی (عالی) Industrial hygiene -- Industrial safety -- Study and teaching (Higher)
شناسه افزوده	خلیلی‌نژاد، امین، ۱۳۷۲ - Khaloli nejhad, Amin
رده‌بندی کنگره	RC۹۶۳:
رده‌بندی دیویی	۶۱۶/۹۸۰۳:
شماره کتابشناسی ملی	۹۹۹۱۳۷۴:



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK نکات داغ بهداشت حرفه‌ای

تألیف و گردآوری: محمدرضا پیران عقل . امین خلیلی‌نژاد

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول . ۱۴۰۴

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: آرزو راضی

بهاء: ۲۶۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه/ فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)

 agkpublisher@gmail.com

 www.agkins.com

طایفه سخن‌مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم. مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور می‌باشد و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد. ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این گروه در راستا اهداف خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله‌ی کامل‌ترین و تضمینی‌ترین بسته‌های آموزشی در عرصه کنکور می‌باشد.

برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به‌جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

- نکات داغ (Hot Points)

این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است؛ دیگر نیازی به خلاصه‌نویسی برای دوران مرور و جمع‌بندی نخواهید داشت ...

اکثر داوطلبان پس از مطالعه‌ی منابع برای خلاصه‌نویسی دچار سردرگمی می‌شوند یا به خلاصه‌های خود اطمینان ندارند. حتی گاهی حجم خلاصه‌ها بیش از حجم منبع می‌شود!!! گاهی هم به اشتباه تصور می‌کنند که نکات و خلاصه‌هایشان در چارچوب کنکور است یا نکاتی را که گلیچین کرده‌اند مهم‌اند.

توجه کنیم که خلاصه‌نویسی مطالب برای کنکور دارای اصول و قاعده است که اغلب داوطلبان پس از مطالعه قادر به انجام صحیح آن نیستند. به همین منظور تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم که استانداردترین منبع نکات را در چارچوب کنکور تقدیم شما نماییم.

هدف از تولید نکات داغ فراهم کردن یک منبع برای دوران مرور و جمع‌بندی است.

- ویژگی‌های نکات داغ:

برگرفته از معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
مجموعه‌ای از نکات کنکوری به صورت طبقه‌بندی موضوعی
پوشش قابل ملاحظه سوالات کنکور در کم‌ترین حجم ممکن
مناسب‌ترین منبع برای دوران مرور و جمع‌بندی

- آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش و ارزیابی قرار دهد تا پیش از آزمون سراسری به نقاط ضعف خود پی برده و آن‌ها را تقویت نماید. صادقانه به شما توصیه می‌کنیم که در آزمون‌های آزمایشی شرکت کنید تا بتوانید خود را با خود (سنجش) و با دیگران (ارزیابی) مقایسه و نقاط ضعف و قوت خود را شناسایی نمایید.

- مشاوره و برنامه‌ریزی: برای موفقیت هوش کافی نیست، جسارت لازم دارد.

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد برای خود تدوین کنید حتماً از افراد با تجربه که خود در این مسیر موفق بوده‌اند کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط زمانی و ویژگی‌های روحی و جسمی مختص شما انجام می‌دهند.

- کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است.
شما می‌توانید برای این که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

- درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مؤده می‌دهیم که این بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید پیشنهاد و یا انتقاد سازنده خود را به شماره تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیعہ سخن مؤلف:

یکی از مهم ترین مراحل مطالعه به منظور موفقیت در آزمون کارشناسی ارشد، مرحله‌ی جمع بندی می باشد. اهمیت و ضرورت وجود منابع مناسب برای جمع بندی دروس خوانده شده و بررسی نکته ها بر هیچ کس پوشیده نیست. در همین راستا سعی شده است تا کتابی مشتمل بر نکات ضروری دروس ارگونومی، بهداشت حرفه ای، ریاضی و فیزیک به منظور بهره گیری شما عزیزان تهیه گردد. امید است که برای شما مثمرتر واقع گردد.

با تشکر

محمد رضا پیران عقل

امین خلیلی نژاد

فهرست مطالب

صفحه

فصل و عنوان

۹	بخش اول: ارگونومی
۴۲	بخش دوم: بهداشت حرفه‌ای
۴۳	فصل اول: صوت
۵۷	فصل دوم: ارتعاش
۶۴	فصل سوم: روشنایی
۷۴	فصل چهارم: بهداشت پرتوها
۸۵	فصل پنجم: تنش‌های حرارتی در محیط کار
۹۲	فصل ششم: نمونه‌برداری و تجزیه‌ی آلاینده‌های هوا
۱۱۱	فصل هفتم: سم‌شناسی شغلی
۱۱۶	فصل هشتم: ایمنی در محیط کار
۱۲۵	فصل نهم: تهویه‌ی صنعتی
۱۲۸	بخش سوم: ریاضی عمومی
۱۲۹	فصل اول: تعاریف و مفاهیم اولیه
۱۳۳	فصل دوم: ماتریس
۱۳۷	فصل سوم: تابع و انواع آن
۱۴۵	فصل چهارم: حد و پیوستگی
۱۵۲	فصل پنجم: مشتق و کاربرد مشتق
۱۵۷	فصل ششم: انتگرال (پاد مشتق)
۱۶۲	فصل هفتم: تصاعد و رشته‌های اعداد
۱۶۶	بخش چهارم: فیزیک
۱۶۷	فصل اول: نور
۱۷۶	فصل دوم: امواج الکترومغناطیس
۱۸۱	فصل سوم: حرکت نوسانی
۱۸۶	فصل چهارم: امواج مکانیکی
۱۹۲	فصل پنجم: فشار و ویژگی‌های ماده
۱۹۷	فصل ششم: گرما و ترمودینامیک
۲۰۴	فصل هفتم: کار و انرژی
۲۰۷	فصل هشتم: الکتریسیته
۲۱۶	فصل نهم: مغناطیس
۲۲۱	فصل دهم: حرکت‌شناسی
۲۲۷	فصل یازدهم: دینامیک
۲۳۵	فصل دوازدهم: ساختار هسته

بخش اول

ارگونومی

اطلاعات لازم درباره‌ی وسایل و اردسازی داده‌ها به رایانه و معایب و مزایای هرکدام به‌خوبی در جدول زیر قابل مشاهده می‌باشد:

ویژگی	موش‌واره	گوی کنترلی	اهرم کنترل	صفحه‌ی لمسی	قلم نوری	صفحه‌ی نگاره‌ای
همانگی چشم-دست	○	○	○	+	+	○
آموزش	○	○	○	+	○	○
دیدن صفحه‌ی نمایش بدون وجود مانع مزاحم	+	+	+	-	-	+
جدایی‌پذیری ورود داده‌ها	+	+	+	-	-	-
انعطاف‌پذیری از نظر محل						
استقرار در ایستگاه کار	○	+	+	-	-	○
فضای مورد نیاز	-	+	+	+	+	-
راحتی در هنگام استفاده‌ی بلند مدت	○	+	+	-	-	○
اشاره کردن	+	+	-	+	+	+
اشاره کردن و تایید	+	○	○	-	○	○
ترسیم	○	-	-	-	-	+
پیگرد پیایی	○	○	+	-	-	○

+ برتری‌ها - معایب ○ خنثی

کلیشه‌های حرکت کنترل

انسان‌ها هنگام کار با کنترل‌ها، انتظارات مشخصی دارند مثلاً در آمریکا برای روشن کردن چراغ، انتظار این است که کلید برق به سمت بالا چرخیده یا حرکت کند. در همین مورد انتظار فردی که در اروپا زاده شده و رشد یافته است، کاملاً برعکس است یا برای مثال برای بلندکردن یک شیء در جهت قائم، انتظار این است که کنترل دستگاه به‌طور عمودی درجهت بالا حرکت کند. برخی از رایج‌ترین کلیشه‌ها حرکت در جدول زیر ارائه شده‌اند:

تغییر وضعیت دستگاه	کلیشه‌ی حرکت کنترل
روشن شدن	بالا، راست، جلو، در جهت حرکت عقربه‌های ساعت
خاموش شدن	پایین، چپ، عقب
حرکت به سمت راست	در جهت حرکت عقربه‌های ساعت، راست
حرکت به سمت بالا	بالا، عقب
حرکت به سمت پایین	پایین، جلو
جمع شدن	بالا، عقب، کشیدن
بسط یافتن	پایین، جلو، فشار دادن
افزایش	جلو، بالا، راست، در جهت حرکت عقربه‌های ساعت
کاهش	عقب، پایین، چپ، در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت
باز کردن شیر	در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت
بستن شیر	در جهت حرکت عقربه‌های ساعت

بخش دوم

بهداشت حرفه‌ای

✍ موج: عبارت است از آشفتگی یا برهم خوردن تعادل محیط به صورت منظم یا منظم و راهی برای انتقال انرژی است.

✍ امواج به دو دسته تقسیم می شوند:

به مکانیکی

به الکترومغناطیس

✍ امواج مکانیکی: این امواج از تغییر مکان قسمتی از یک محیط کشسان نسبت به وضعیت تعادل خود ناشی می شوند. برای ایجاد و انتقال امواج مکانیکی نظیر صدا و ارتعاش، وجود محیطهای مادی ضروری است. این امواج به سه شکل تولید می شوند:

به عرضی

به طولی

به پیچشی

✍ موج عرضی: اگر حرکت ذرات ماده‌ی حاصل موج، بر راستای انتشار موج عمود باشد، موج را عرضی می گویند. مانند تکان دادن یک طناب افقی و امواج آب.

✍ موج طولی: اگر حرکت ذرات ماده‌ی حاصل موج، در راستای انتشار موج باشد، موج را طولی می گویند. مانند نوسان انتهای یک فنر افقی به صورت کششی به عقب و جلو و امواج صوتی.

✍ موج پیچشی: ترکیبی از دو شکل عرضی و طولی است و در محیطهای خاصی قابل تولید و انتشار است. به عنوان مثال اگر انتهای فنر را به طور همزمان در دو جهت افقی و عمودی به نوسان درآوریم، این موج ایجاد می شود.

بخش سوم

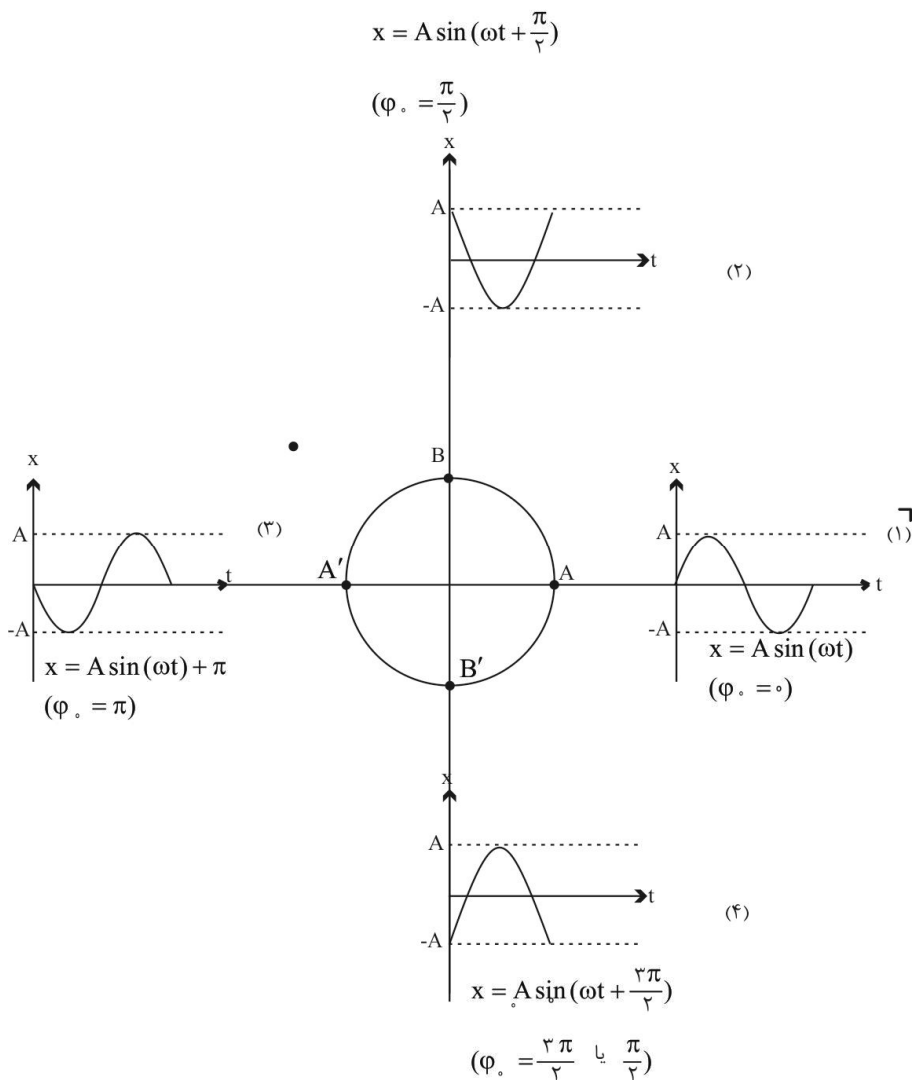
ریاضی عمومی

تعاریف و مفاهیم اولیه

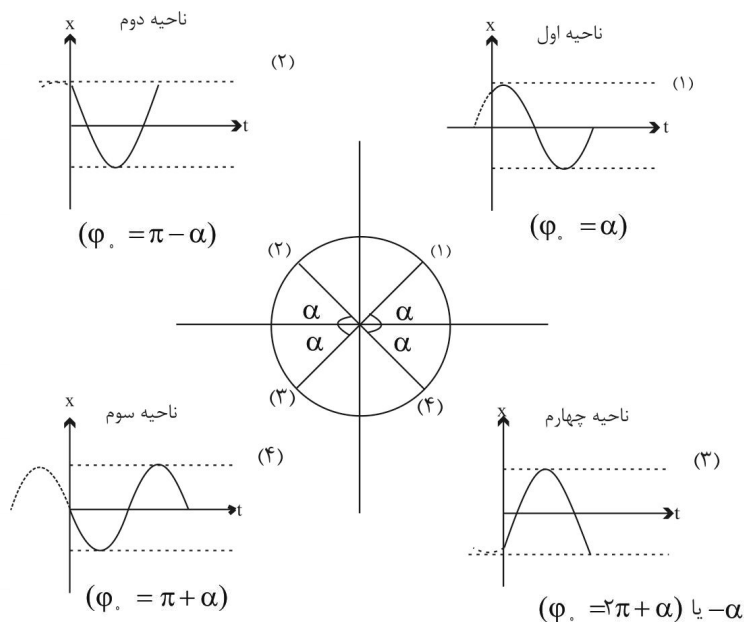
- ❧ **مجموعه‌ی اعداد طبیعی:** به مجموعه اعداد $\{1, 2, 3, 4, \dots\}$ ، مجموعه اعداد طبیعی می‌گویند و آن را با N نشان می‌دهند.
- ❧ **مجموعه اعداد حسابی:** مجموعه‌ای است که از اجتماع مجموعه‌ی اعداد طبیعی و عدد صفر حاصل می‌شود و آن را با W نشان می‌دهند.
- ❧ **مجموعه‌ی اعداد صحیح:** مجموعه‌ای است که شامل اعداد طبیعی، قرینه‌ی اعداد طبیعی و صفر می‌باشد و آن را با علامت Z نشان می‌دهند.
- ❧ **مجموعه‌ی اعداد حقیقی:** همان‌طور که از نام آن پیداست، شامل تمامی اعداد می‌باشد و آن را با R نشان می‌دهند.
- ❧ **مجموعه‌ی اعداد گویا:** تشکیل شده از اعدادی که به فرم $\frac{p}{q}$ می‌باشند که q هرگز نباید مساوی صفر باشد، برای مثال: $\frac{1}{p}$ ، $-\frac{3}{4}$ ، 2 و ... (۲ در واقع $\frac{2}{1}$ می‌باشد).
- ❧ **مجموعه‌ی تهی:** هرگاه یک مجموعه، هیچ عضوی نداشته باشد به آن تهی می‌گویند و آن را با علامت ϕ یا $\{\}$ نشان می‌دهند.
- ❧ **مجموعه‌ی متناهی:** مجموعه‌ای است که تعداد اعضای آن محدود و قابل شمارش است.
- ❧ **مجموعه‌ی نامتناهی:** مجموعه‌ای است که تعداد اعضای آن بی‌شمار است.

به طور کلی معادله‌ی حرکت نوسانی یک تابع سینوسی است بسته به این که فاز اولیه چه باشد شروع نمودار ۸ حالت ممکن را در برخواهد داشت.

وضع نمودار در نقاط مرزی



وضع نمودار در نواحی چهارگانه



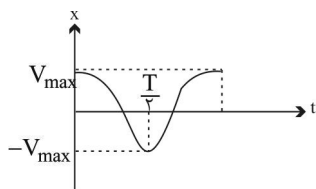
معادله‌ی سرعت نوسانگر متغیر بوده و وابستگی آن به زمان، از مشتق معادله حرکت نسبت به زمان به دست می‌آید:

$$V = \frac{dx}{dt} \Rightarrow V = A\omega \cos(\omega t + \varphi_0) \text{ و } V_m = A\omega \text{ و } \frac{V_0}{V_m} = \cos \varphi_0$$

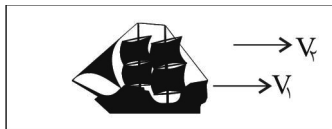
با حذف توأم حرکت و سرعت معادله‌ی مستقل از زمان به دو صورت به دست می‌آید:

$$\frac{X^2}{A^2} + \frac{V^2}{V_m^2} = 1 \text{ و } V = \pm \omega \sqrt{A^2 - X^2}$$

نمودار $V-t$ به صورت زیر خواهد بود.



✎ اگر جهت سرعت متحرک (جریان آب) و دستگاه متحرک (قایق) یکسان باشد:



$$V = V_1 + V_r$$

✎ و اگر متحرک و دستگاه متحرک در خلاف جهت یکدیگر حرکت کنند:



$$V = V_1 - V_r$$

✎ معادله‌ی حرکت با شتاب ثابت برابر است با:

$$X = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0$$

✎ از این رابطه جابه‌جایی با استفاده از معادله‌ی حرکت نیز به این صورت است:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t$$

✎ برای پیدا کردن جابه‌جایی در t ثانیه n داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 (n-1) + V_0 t$$

✎ رابطه‌ی مستقل از زمان نیز به شکل زیر می‌باشد:

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$$

✎ زمان توقف یک متحرک از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

$$t_s = \frac{V_0}{|a|}$$

✎ و مسافت توقف متحرک را می‌توان از رابطه زیر به‌دست آورد:

$$X_s = \frac{V_0^2}{2|a|}$$

✎ رابطه‌ی مستقل از شتاب به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\Delta x = \bar{V}\Delta t \Rightarrow \Delta x = \frac{V_r + V_1}{2} \Delta t$$

✎ سرعت متوسط بدون در نظر گرفتن شتاب برابر است با:

$$V = \frac{V_r + V_1}{2}$$

ساختار هسته

✍ هسته‌ی اتم

✍ ابعاد اتم در حدود 10^{-10} m (۱ آنگستروم) و ابعاد هسته و در حدود 10^{-15} m (فمتومتر یا فرمی) است.

✍ هسته‌ی اتم بسیار چگال (در حدود $\frac{10^{14} \text{ g}}{\text{cm}^3}$) و از مجموعه‌ی نوکلئون‌ها (پروتون‌ها و نوترون‌ها) تشکیل شده است.

✍ تعداد پروتون‌های هسته با Z مشخص می‌شود که آن را عدد اتمی می‌نامند.

✦ بار هر پروتون e ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$) است و بار کل هسته $+Ze$ می‌باشد.

✍ تعداد نوترون‌های موجود در هسته را عدد نوترونی نامیده و آن را با N نمایش می‌دهیم.

✍ نماد شیمیایی هسته به صورت ${}_Z^AX$ است که در آن A عدد جرمی است و بیانگر مجموع عدد اتمی و عدد نوترونی (تعداد کل نوکلئون‌های موجود در هسته) است ($A=N+Z$).

✍ ایزوتوپ: هسته‌های یک عنصر شیمیایی معین را با عدد اتمی یکسان (تعداد پروتون مساوی) که تعداد نوترون‌های متفاوت و در نتیجه عدد جرمی متفاوت دارند، ایزوتوپ‌های آن عنصر می‌نامند. ایزوتوپ‌ها دارای خواص شیمیایی یکسان و خواص هسته‌ای کاملاً متفاوت‌اند.

✍ نیروی هسته‌ای: در داخل هسته نیروی دافعه کولنی بین پروتون‌ها و نیروی جاذبه‌ی گرانشی بین نوکلئون‌ها وجود دارد. از آنجایی که نیروی جاذبه‌ی گرانشی بسیار ضعیف‌تر از نیروی

دافعه الکتریکی است، بنابراین نیروی سومی باید وجود داشته باشد که نوکلئون‌ها را در کنار یکدیگر نگه دارد و به آن نیروی هسته‌ای می‌گوییم و دارای ویژگی‌های زیر است:

به از آن‌جا که نیروی جاذبه هسته‌ای بسیار قوی‌تر از نیروی رانشی الکتریکی است به آن نیروی قوی گویند.

به برخلاف نیروی الکتریکی که بلندبرد است (هر پروتون به تمام پروتون‌های موجود در هسته نیروی رانشی وارد می‌سازد)، نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد است، به‌طوری که هر نوکلئون فقط به نوکلئون‌های مجاور خود نیروی هسته‌ای وارد می‌کند.

✎ عنصرهای طبیعی: عدد اتمی عنصرهای موجود در طبیعت $1 \leq Z \leq 92$ و عدد نوترونی عنصرهای موجود در طبیعت $0 \leq N \leq 146$ است. بنابراین عدد جرمی آن‌ها $1 \leq A \leq 238$ می‌باشد.

✎ عناصر فرا اورانیومی: به عناصر با $Z > 92$ که به‌طور مصنوعی در آزمایشگاه‌ها تولید می‌شوند عناصر فرا اورانیومی می‌گوییم.

✎ پایداری هسته‌ها: با افزایش عدد اتمی و زیاد شدن تعداد پروتون‌ها، نیروی رانشی کولنی اهمیت بیش‌تری پیدا کرده و باعث ناپایداری هسته می‌گردد. ایزوتوپ‌های ناپایدار با گذشت زمان واپاشیده شده و سرانجام به ایزوتوپ‌های پایدار تبدیل می‌شود.

✎ رابطه‌ی هم‌ارزی جرم و انرژی انیشتین: انرژی معادل جرم m (برحسب کیلوگرم) برابر است با:

$$E = mc^2$$

$$C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

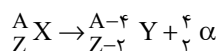
✎ انرژی بستگی هسته انرژی است که هسته‌ی اتم هنگام تشکیل خود از دست می‌دهد.

$$B = \Delta mc^2$$

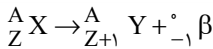
به درواقع برای تجزیه کردن هسته به اجزای تشکیل‌دهنده باید حداقل انرژی بستگی هسته به آن داده شود.

✎ پرتوزایی: هسته‌های ناپایدار با گذشت زمان واپاشیده شده و به هسته‌های سبک‌تر و پایدارتر تبدیل می‌شوند. این واپاشی‌ها که همراه با گسیل پرتوهایی همراه است، پرتوزایی و هسته‌های ناپایدار و یا برانگیخته، که توانایی گسیل پرتو را دارند، هسته‌های پرتوزا می‌نامند.

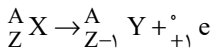
به واپاشی آلفا: در این نوع واپاشی که در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد، ذره‌ی α (هسته‌ی هلیوم $({}^4_2\text{He})$) که از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده از هسته‌ی پرتوزا گسیل شده و یک هسته‌ی جدید که عدد اتمی آن ۲ واحد کم‌تر و عدد جرمی آن ۴ واحد کم‌تر است باقی می‌ماند.



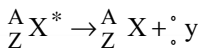
واپاشی بتا همراه با گسیل الکترون: در این واپاشی یک نوترون به پروتون تبدیل شده و برای حفظ پایستگی بار، یک الکترون گسیل می‌شود. در این واپاشی عدد اتمی هسته‌های جدید یک واحد افزایش می‌یابد. اما با توجه به این‌که یک نوترون تبدیل به پروتون شده، عدد جرمی هسته تغییر نمی‌کند.



وایپاشی بتا همراه با گسیل پوزیترون: در این واپاشی یک پروتون به نوترون تبدیل شده و برای حفظ پایستگی بار، یک پوزیترون (${}_{+1}^0 e$) گسیل می‌کند. در نتیجه عدد جرمی هسته‌های جدید ثابت و عدد اتمی آن یک واحد کاهش می‌یابد.



وایپاشی گاما: در این واپاشی هسته‌ی برانگیخته با گسیل یک پرتوی گاما بدون تغییر عدد اتمی و عدد جرمی به حالت پایه می‌رسد. پرتوهای گاما از نوع موج‌های الکترومغناطیس‌اند که بسیار پر انرژی بوده و قابلیت زیادی در نفوذ در ماده را دارند.



برای تعیین محصول یک واپاشی از پایستگی بار الکتریکی (عدد اتمی) و پایستگی جرم (عدد جرمی) کمک گرفته و مجموع عدد اتمی و عدد جرمی در دو طرف واکنش را مساوی هم قرار می‌دهیم.

ثابت واپاشی (λ)، احتمال واپاشی یک هسته‌ی پرتوزا در یک ثانیه است. ثابت واپاشی فقط تابع نوع هسته‌ای است که واپاشیده می‌شود و عامل‌های خارجی مانند دما، فشار یا میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی تاثیری در آن ندارند.

نیمه عمر (T): مدت زمانی است که طی آن تعداد هسته‌های پرتوزای موجود در یک نمونه عنصر رادیواکتیو به نصف برسد. نیمه عمر بیانگر سرعت واپاشی یک ایزوتوپ است.

محاسبه جرم فعال باقی‌مانده یک عنصر رادیواکتیو (m): اگر m_0 جرم اولیه‌ی ماده‌ی پرتوزا و t مدت زمان واپاشی باشد جرم باقی‌مانده برابر است با:

(n تعداد نیمه عمری سپری شده)

$$m_0 \xrightarrow{T} \frac{m_0}{2} \xrightarrow{T} \frac{m_0}{4} \xrightarrow{T} \dots \quad n = \frac{t}{T}$$

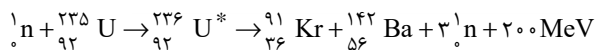
$$m = \frac{m_0}{2^n} \quad \text{جرم باقی‌مانده}$$

محاسبه‌ی جرم واپاشیده (m'): برای تعیین جرم ماده‌ی رادیواکتیو تجزیه شده (m') داریم:

$$m' = m_0 - m$$

$$m' = m_0 \left(1 - \frac{1}{2^n}\right)$$

شکاف هسته‌ای: هسته‌ی اورانیوم $^{235}_{92}\text{U}$ به دلیل فراوانی پروتون و بزرگ بودن نیروی دافعه‌ی الکتریکی بین پروتون‌ها بسیار شکننده است، به‌طوری که با جذب یک نوترون، تغییر شکل داده (کشیده می‌شود) و به دو هسته‌ی سبک‌تر شکافته می‌شود.



۳ نوترون آزاد شده در واکنش شکافت می‌توانند با برخورد به اورانیوم‌های دیگر آن‌ها را نیز شکافته و این عمل به‌طور متوالی صورت پذیرد، در این صورت واکنش زنجیره‌ای رخ داده است.

بانک سوالات

جمع‌آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به‌صورت فصل‌بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به‌صورت رایگان



www.agkins.com

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع‌آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به‌صورت فصل‌بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به‌صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع‌آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به‌صورت فصل‌بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به‌صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع‌آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به‌صورت فصل‌بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به‌صورت رایگان



www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس
اراک (آقای حسینی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	شیراز (آقای فروردین/ خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲
اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۲
ارومیه (آقای آرمیون)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹
اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷
اصفهان (آقای نصری)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	کاشان (خانم صادق‌پور)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۶
ایلام (آقای دکتر بوچانی)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	کردستان (آقای ابراهیمی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸
اهواز (آقای امین‌فر)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸
بیرجند (آقای دکتر بهروان)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	کهکیلویه (آقای فروردین/ خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲
تبریز (خانم عاصمی‌زاده)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	گرگان (آقای شامعلی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷
چهرم (آقای یاعلی جهرمی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹
خرم‌آباد (خانم میر)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴
زنجان (خانم دکتر هوشیار)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹
ساری (آقای دکتر اکبری)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴
سمنان (آقای دکتر سلمانی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱	همدان (آقای سوری)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵
شهرکرد (خانم تقی‌پور)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹	یزد (خانم مهندس آزاد)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به‌صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه‌روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱