

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 مادرهای رحمت را و بکستران کنج های دانشت را به امید رحمت  
تو ای مهربان ترین مهربانان

## بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله ی 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، نتیجه ی این عمل نادرست، موجب رواج بی اعتمادی در جامعه و بروز پیآمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



# **درسنامه مواد زائد جامد**

**ویژه دکتری رشته‌ی بهداشت محیط**

**تألیف و گردآوری:**

**بهمن اکبرپور**

**(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران)**

**علی تیمورلوئی**

**(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران)**

**شیما مرتضی زاده بهبهانی**

**(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران)**

**زیر نظر:**

**دکتر حسن رسول زاده**

**(دکتری مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)**

سرشناسه

عنوان و نام پدیدآور

مشخصات نشر

مشخصات ظاهری

شابک

موضوع

: اکبرپور، بهمن، ۱۳۶۷ -

: درسنامه مواد زائد جامد: ویژه رشته‌های مهندسی بهداشت محیط / تألیف و گردآوری بهمن اکبرپور،

علی تیمورلوئی، شیما مرتضی‌زاده بهبهانی؛ زیرنظر حسن رسول‌زاده.

: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۳.

: ۱۷۵ص. : مصور، جدول.

: 978-622-8348-70-4

: مواد زائد -- راهنمای آموزشی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)

: Waste products -- Study and teaching -- Examinations, questions, etc (Higher)

: بهداشت محیط زیست -- راهنمای آموزشی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)

: Environmental health -- Study and teaching -- Examinations, questions, etc (Higher)

: دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها

: Universities and colleges -- Iran -- Examinations

: تیمورلوئی، علی، ۱۳۶۵ -

: مرتضی‌زاده بهبهانی، شیما، ۱۳۷۰ -

: رسول‌زاده، حسن، ۱۳۷۰ -

: TP۹۹۵

: ۶۲۸/۴

: ۹۶۴۸۲۸۱

شناسه افزوده

شناسه افزوده

شناسه افزوده

رده‌بندی کنگره

رده‌بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی



انتشارات آناهید گستر خلیلی

## نام: AGK درسنامه مواد زائد جامد

(ویژه دکتری رشته‌ی بهداشت محیط)

تألیف و گردآوری: بهمن اکبرپور . علی تیمورلوئی . شیما مرتضی‌زاده بهبهانی

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: بیتا اندوژفر

بهاء: ۲۹۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه / فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

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

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)

 agkpublisher@gmail.com

 www.agkins.com

# طلیحه سخن مدیر 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 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 مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود 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 و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

### ❧ آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

### ❧ مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

## 📖 کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است. شما می‌توانید برای این‌که 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 مژده می‌دهیم که این‌بار 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 نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیعه سخن مؤلف:

تقدیم به دو بال برای پروازمان...

پدر و مادر عزیزمان

شک نکن!

درست در لحظه‌ی آخر، در اوج توکل و در نهایت تاریکی نوری نمایان می‌شود.

معجزه‌ای رخ می‌دهد و خدا از راه میرسد ...

خدای بزرگ را شاکریم که توفیق تدوین این درسنامه را به ما عطا فرمود. درسنامه حاضر حاوی نکات منابع مختلف آزمون

کارشناسی ارشد و دکتری می‌باشد که پس از مطالعه دقیق و تطبیق آن‌ها با هم، گردآوری شده است.

امید است برای آن دسته از دانشجویان عزیزی که به دلیل مشکلات زمانی و مالی توانایی مطالعه تمامی منابع معرفی شده

را ندارند، مفید واقع شود.

و در پایان وظیفه خود می‌دانیم از اساتید محترم دانشکده سلامت و ایمنی محیط زیست، دانشکده بهداشت دانشگاه

علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران و تمامی عزیزانی که ما را در این راه همراهی

نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی داشته باشیم.

باشد که گوشه‌ای از زحمات این عزیزان جبران شود.

با احترام

گروه مؤلفین

بخش اول: مدیریت پسماند شهری

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| فصل اول: مقدمه مواد زائد .....                                 | ۱۰ |
| فصل دوم: منابع تولید مواد زائد .....                           | ۱۵ |
| فصل سوم: مشخصات فیزیکی، شیمیایی و زیستی پسماند جامد شهری ..... | ۱۹ |
| فصل چهارم: کاهش کمیت و سمیت در مبدأ .....                      | ۴۲ |
| فصل پنجم: جمع‌آوری پسماند .....                                | ۴۵ |
| فصل ششم: بازیافت .....                                         | ۴۸ |
| فصل هفتم: مواد زائد خطرناک .....                               | ۵۳ |
| فصل هشتم: کمپوست .....                                         | ۶۸ |
| فصل نهم: تولید انرژی با سوزاندن پسماند .....                   | ۷۷ |
| فصل دهم: دفن پسماند .....                                      | ۸۹ |

بخش دوم: مواد زائد جامد عفونی و بیمارستانی

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| فصل اول: کلیات زباله‌های بیمارستانی .....                                       | ۱۰۳ |
| فصل دوم: طبقه‌بندی زباله‌های بیمارستانی .....                                   | ۱۰۷ |
| فصل سوم: مدیریت زباله‌های بیمارستانی .....                                      | ۱۱۳ |
| فصل چهارم: دفع نهایی زباله‌های بیمارستانی .....                                 | ۱۳۷ |
| فصل پنجم: قوانین و مقررات کشوری و بین‌المللی در خصوص زباله‌های بیمارستانی ..... | ۱۶۷ |

# بخش اول

## مدیریت پسماند شهری

## فصل

## ۱

## مقدمه مواد زائد

کلیه موادی که در اثر فعالیت روزانه انسان و متعلقات زندگی اش به شکل جامد تولید و وارد محیط زندگی شود را مواد زائد جامد (Solid waste) می گویند.

### تعریف بر اساس آیین نامه محیط زیست جمهوری اسلامی ایران

هر نوع ماده جامد عرفاً زائد محسوب می گردد که در اثر فعالیت های روزمره انسان و متعلقاتش تولید شود و ممکن است از منابع مختلفی مانند مناطق شهری، خانگی، صنعتی و کشاورزی به محیط زیست وارد شود.

دورریزها، پس ماند، مواد زائد = Solid waste = Refuse

### قانون پسماند مصوب ۱۸۴۳

پسماند به مواد جامد، مایع و گاز غیر از فاضلاب گفته می شود که به طور غیرمستقیم و مستقیم حاصل فعالیت انسان می باشد و از نظر تولیدکننده، زائد تلقی می گردد.

مطالعات سازمان جهانی بهداشت WHO نشان می دهد که عدم توجه به جمع آوری دفع صحیح مواد زائد می تواند ۳۲ مشکل زیست محیطی که مقابله با آن امکان پذیر نمی باشد را به وجود آورد. در نتیجه تداخل مواد زائد خانگی با بسیاری از مواد زائد شیمیایی و خطرناک، مشکلات جمع آوری و دفع مواد زائد چندین برابر می شود. چرا که در صنایع شیمیایی نزدیک به ۴۸۰۰۰ ماده شیمیایی وجود دارد که ۵۰۰ نوع آن سرطان زایی شان به اثبات رسیده است. بنابراین عدم توجه به این مسأله مدیریت مواد زائد جامد تهدید جدی برای محیط زیست و بهداشت انسان به شمار می رود.

### پسماند و فن مدیریت آن در جوامع

بررسی سوابق پسماندها نشان می دهد که، مدیریت پسماند عملکردی مهندسی است. این مسئله با رشد و تکامل تکنولوژی جوامع مرتبط بوده و همراه با فوایدی که دارد مشکلات انبوهی را به وجود آورده که توجه هر چه بیش تر به پسماند را اجتناب ناپذیر می نماید.

موثرترین راه برای عبور مشکلات پسماند، کاهش حجم و کاهش میزان آلودگی پسماندهای تولید شده است.

پسماند شهری یا MSW اغلب شامل پسماندهای شهری به جز پسماند تولید شده در بخش خدمات شهری، تصفیه خانه ها و فرایندهای صنعتی و کشاورزی می شود.

## فصل

## ۲

## منابع تولید مواد زائد

### منابع تولید مواد زائد جامد

- (۱) منابع خانگی Domestic Resident
- (۲) تجاری commercial
- (۳) کشاورزی Agriculture
- (۴) صنعتی Industrial
- (۵) زائدات تصفیه خانه Treatment Plant Waste
- (۶) خدمات شهری Municipal Service
- (۷) موسسات Institution
- (۸) نخاله ها و ضایعات ساختمانی Constraction and

### مواد زائد تجاری و خانگی

به دو بخش مواد زائد آلی یا قابل احتراق و معدنی (Combustion) یا غیرقابل احتراق تقسیم بندی می شود. بخش آلی مواد زائد، شامل موادی نظیر باقی مانده ی مواد غذایی تحت عنوان پسماند مواد غذایی، کاغذ، مقوا، کارتن، انواع پلاستیک ها، منسوجات، مواد زائد حیاط و باغبانی را شامل می شود.

بخش مواد زائد معدنی (Non Combustion) شامل شیشه، ظروف سفالی، قوطی های حلبی، آلومینیومی و آهنی. در صورتی که این اجزا (بخش آلی و معدنی) از هم جدا شده باشند، این مواد زائد تحت عنوان مواد زائد تجاری و مسکونی مخلوط نامیده می شود.

### پسماند

شامل باقی مانده ی میوه جات، سبزیجات و فضولات حیوانی است که در اثر جابه جایی، آماده سازی، پخت و پز و مصرف غذا حاصل می شود.

مهم ترین خاصیت پسماند، فسادپذیری آن است. فسادپذیری = Putrescible

در اغلب موارد، تجزیه پذیری این مواد در طراحی عملکرد سیستم جمع آوری زباله کاملاً موثر است.

| نوع پسماند                     | وزن مخصوص، $Ib / yd^3$ |       | محتوای رطوبت براساس درصد وزنی |       |
|--------------------------------|------------------------|-------|-------------------------------|-------|
|                                | محدوده                 | معمول | محدوده                        | معمول |
| پسماند حاصل از هرس کردن درختان | ۱۷۰-۳۰۵                | ۲۵۰   | ۲۰-۸۰                         | ۵۰    |
| آشغال (احتراق پذیر)            | ۸۵-۳۰۵                 | ۲۰۰   | ۱۰-۳۰                         | ۱۵    |
| آشغال (احتراق ناپذیر)          | ۳۰۵-۶۱۰                | ۲۰۵   | ۵-۱۵                          | ۱۰    |
| آشغال (مخلوط)                  | ۲۳۵-۳۰۵                | ۲۰۷   | ۱۰-۲۵                         | ۱۵    |
| <b>ساخت و تخریب</b>            |                        |       |                               |       |
| مخلوط تخریب (غیرقابل احتراق)   | ۱۶۸۵-۲۶۹۵              | ۲۳۹۵  | ۲-۱۰                          | ۴     |
| مخلوط تخریب (قابل احتراق)      | ۵۰۵-۶۷۵                | ۶۰۵   | ۴-۱۵                          | ۸     |
| مخلوط ساخت (احتراق پذیر)       | ۳۰۵-۶۰۵                | ۴۴۰   | ۴-۱۵                          | ۸     |
| بتون شکسته                     | ۲۰۲۰-۳۰۳۵              | ۲۵۹۵  | ۰-۵                           |       |
| <b>صنعتی</b>                   |                        |       |                               |       |
| لجن‌های شیمیایی (تر)           | ۱۳۵۰-۱۸۵۵              | ۱۶۸۵  | ۷۵-۹۹                         | ۸۰    |
| خاکستر فرار                    | ۱۱۸۰-۱۵۱۵              | ۱۳۵۰  | ۲-۱۰                          | ۴     |
| تکه‌های چرم                    | ۱۷۰-۴۲۰                | ۲۷۰   | ۶-۱۵                          | ۱۰    |
| تکه‌های فلز (سنگین)            | ۲۵۳۰-۳۳۷۰              | ۳۰۰۰  | ۰-۵                           |       |
| تکه‌های فلز (سبک)              | ۸۴۰-۱۵۱۵               | ۱۲۴۵  | ۰-۵                           |       |
| تکه‌های فلز (مخلوط)            | ۱۱۸۰-۲۵۳۰              | ۱۵۱۵  | ۰-۵                           |       |
| روغن، قیر و آسفالت             | ۱۳۵۰-۱۶۸۵              | ۱۶۰۰  | ۰-۵                           |       |
| خاک اره                        | ۱۷۰-۵۹۰                | ۴۹۰   | ۱۰-۴۰                         | ۲۰    |
| پسماند منسوجات (نساجی)         | ۱۷۰-۳۷۰                | ۳۰۵   | ۶-۱۵                          | ۱۰    |
| چوب (مخلوط)                    | ۶۷۵-۱۱۴۰               | ۸۴۰   | ۳۰-۶۰                         | ۲۵    |
| <b>کشاورزی</b>                 |                        |       |                               |       |
| کشاورزی (مخلوط)                | ۶۷۵-۱۲۶۵               | ۹۴۵   | ۴۰-۸۰                         | ۵۰    |
| حیوانات مرده                   | ۳۴۰-۸۴۰                | ۶۰۵   |                               |       |
| پسماند میوه‌جات (مخلوط)        | ۴۲۰-۱۲۶۵               | ۶۰۵   | ۶۰-۹۰                         | ۷۵    |
| کود (تر)                       | ۱۵۱۵-۱۷۷۰              | ۱۶۸۵  | ۷۵-۹۶                         | ۹۴    |
| پسماند سبزیجات (مخلوط)         | ۳۴۰-۱۱۸۰               | ۶۰۵   | ۶۰-۹۰                         | ۷۵    |

a. برگرفته از قسمتی از منابع ۶ و ۸

$$\text{توجه: } \frac{Ib}{yd^3} \times 0.5933 = \frac{kg}{m^3}$$

#### محتوای رطوبت

محتوای رطوبت پسماند معمولاً به دو صورت وزن تر و خشک بیان می‌شود. در روش وزن تر، رطوبت موجود در یک نمونه به صورت درصد وزن تر مواد و در روش وزن خشک به صورت درصد وزن خشک مواد بیان می‌شود. روش وزن تر در زمینه مدیریت پسماند معمولاً بیش‌تر استفاده می‌شود. رابطه محاسبه محتوای رطوبت براساس وزن تر به صورت زیر بیان می‌شود:

$$M = \left( \frac{w - d}{w} \right) 100 \quad (4-1)$$

$M$  = محتوای رطوبت بر حسب %

$W$  = وزن اولیه‌ی نمونه،  $Ib$

$d$  = وزن نمونه بعد از خشک شدن در  $105^\circ C$ ،  $Ib$

## فصل

## ۵

## جمع آوری پسماند

### جمع آوری پسماند

جمع آوری توام پسماندهای تفکیک نشده (unseparated) و تفکیک شده (پسماندهای قابل بازیافت) یکی از بخش‌های مهم در برنامه مدیریتی پسماند است. برای جمع آوری پسماندها، هم خدمات، هم تکنولوژی‌های مناسب ضروری است. از مجموعه هزینه‌های انجام شده برای مدیریت پسماند قریب به ۵۰ تا ۷۰ درصد صرف عملیات جمع آوری می‌شود.

#### ۳-۱. روش‌های مختلف ارائه خدمات جمع آوری پسماند

انواع خدمات اصلی جمع آوری عبارتند از:

(۱) ضایعات مخلوط و تفکیک نشده (Commingled (unseparated) wastes)

(۲) ضایعات تفکیک شده در منبع تولید (Source – separated wastes)

۵ نوع از رایج‌ترین انواع سرویس‌های جمع آوری به کار رفته جهت خانه‌های ویلایی عبارتند از:

(۱) جدول کنار خیابان (curb) (۲) کوچه (alley) (۳) سرویس محل دریافت - تحویل (Setout-setback) (۴) سرویس

دریافت (set out) (۵) جمع آوری از پشت منزل (back yard carry)

سرویس جمع آوری پسماند از کنار جدول خیابان برای اکثر آپارتمان‌های با ارتفاع کم و متوسط مشترک است. رایج‌ترین

روش‌های جمع آوری و جا به جا کردن پسماند تفکیک نشده در آپارتمان‌های مرتفع (بیش‌تر از ۷ طبقه) عبارتند از:

(۱) پسماند توسط مسئول نگهداری ساختمان از طبقات جمع آوری و به زیرزمین برده می‌شود.

(۲) پسماند توسط ساکنین به زیرزمین برده می‌شود.

(۳) توسط سیستم شوتینگ یا کانال پرتاب

سیستم‌های پنوماتیک زیرزمینی برای حمل پسماند از نقاط تخلیه پرتاب به دستگاه‌های پردازش مرکزی

(Centralized processing facilities) به کار می‌روند. در این روش هم فشار هوا و هم سیستم‌های تولید خلاء مورد

استفاده واقع شده‌اند. سرویس جمع آوری در آپارتمان‌های بزرگ به نوع کانتینرها و تجهیزات پردازش مورد استفاده بستگی

داشته و به‌طور معمول کانتینرهای بزرگ همراه به فشردن‌سازی (Compaction) یا بدون آن به کار برده می‌شوند.

جمع آوری دستی و مکانیکی هر دو به منظور جمع آوری پسماندهای تاسیسات تجاری به کار می‌روند در شهرهای

بزرگ به دلیل شلوغی و ازدحام و ترافیک، پسماندهای حاصل از موسسات تجاری در ساعات پایانی غروب و اوایل صبح

جمع آوری می‌شوند.

### ۲-۳. انواع سیستم‌های جمع‌آوری، تجهیزات و کارکنان مورد نیاز

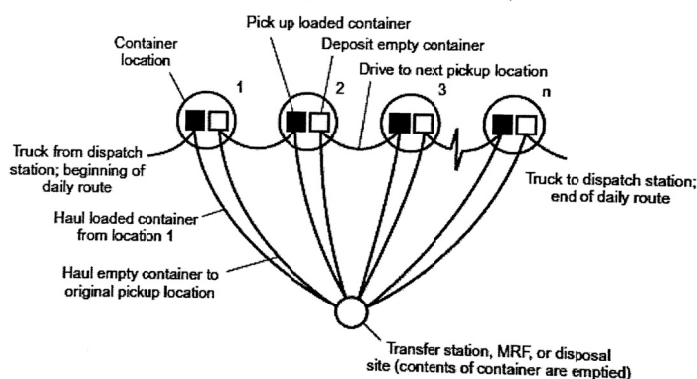
سیستم‌های جمع‌آوری براساس نحوه عملکرد:

سیستم کانتینر متحرک ( $HCS_s$ ) Hauled container systems

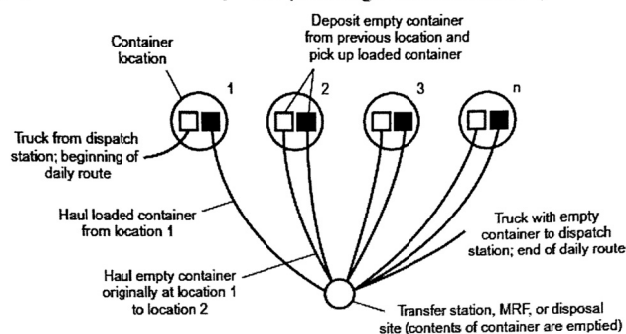
سیستم کانتینر ثابت ( $SCS_s$ ) Stationary container systems

این دو سیستم براساس آنالیز اقتصادی و مهندسی طبقه‌بندی می‌شود.

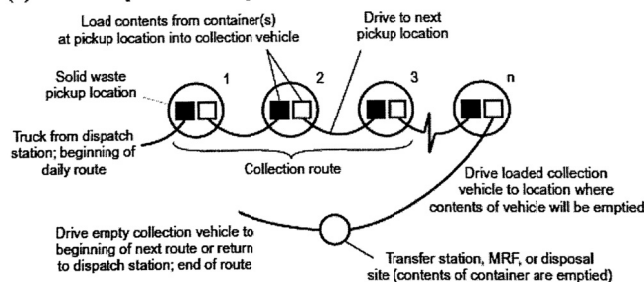
(a) Hauled container system (conventional mode)



(b) Hauled container system (exchange container mode)



(c) Stationary container system



$HCS_s$ : هر چند استفاده از کانتینرهای بزرگ، تعداد حمل و نقل را کاهش می‌دهد ولی به همین اندازه هم در ایجاد فضای غیربهداشتی و نامناسب اثر دارد. مزیت دیگر  $HCS_s$  انعطاف‌پذیری آن‌ها است. در حالی که  $HCS_s$  دارای این مزیت است که تنها به یک کامیون و راننده جهت انجام چرخه جمع‌آوری نیاز دارد. هر کانتینری که برداشته می‌شود و نیازمند یک سفر به تاسیسات بازیافت مواد، ایستگاه انتقال یا عمل دفع است. بنابراین اندازه استفاده مفید از کانتینر از اهمیت اقتصادی زیادی برخوردار است.

سه نوع  $HCS_s$  اصلی وجود دارند:

(۱) کامیون بالابر (Hoist truck) (روش تخلیه ثقلی و از عقب)

(۲) کانتینر با بدنه کج (Tilt-frame container) (روش تخلیه ثقلی و شیبدار)

(۳) یدک‌کش زباله (Trash Trailer) (روش تخلیه ثقلی و شیبدار)



از کلمه یونانی به نام Compositus به معنای مخلوط یا مرکب که در فارسی تحت عنوان کود آمیخته یا کود ترکیبی نامیده می‌شود.

### فرآیند کودسازی

تمام فرآیندهای مربوط به جداسازی و تبدیل باکتریایی مواد زائد جامد را کودسازی می‌نامند. باتوجه به میزان در دسترس بودن میزان اکسیژن، تجزیه مواد می‌تواند به دو صورت هوازی و بی‌هوازی انجام‌پذیرد. غیرهوازی نیاز به زمان بالایی دارد و محصولات تولیدی آن همراه با تعفن و بوی بد هستند. ولی هوازی زمان تثبیت کوتاه‌تر و مشکلات ناشی از بو کم‌تر. این بیش‌تر در ارتباط با محصولات تولیدی با توجه به درجه حرارت بالایی که درحین تجزیه بیولوژیک به‌وجود می‌آید، غالب ارگانیسم‌های پاتوژن درحین فرآیند از بین می‌روند. محصولات حاصل از تبدیل بیولوژیکی مواد زائد جامد: شامل کود ترکیبی (هوازی)، متان (هضم بی‌هوازی)، پروتئین‌ها (تخمیر)، انواع مختلفی از ترکیبات و اسیدهای آلی واسطه می‌باشد.

| شاخص                              | هوازی                               | بی‌هوازی                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| استفاده از انرژی                  | انرژی‌خواه                          | تولیدکننده انرژی                   |
| محصولات نهایی                     | کود ترکیبی (هوموس)<br>$H_2O + CO_2$ | لجن و $CH_4 - CO_2$                |
| کاهش حجم                          | ۵۰٪                                 | ۵۰٪                                |
| زمان پردازش                       | ۲۰-۳۰ روز                           | ۳۰-۴۰ روز                          |
| هدف اولیه استفاده از این فرایندها | کاهش حجم و تولید کمپوست             | تولید انرژی، کاهش حجم و تثبیت مواد |

### مراحل فرایند کمپوست‌سازی

- (۱) آماده‌سازی مواد شامل دریافت، تقسیم‌بندی، جداسازی، کاهش اندازه و افزایش رطوبت مواد غذایی.
- (۲) تجزیه مواد با استفاده از روش‌های توسعه یافته که طی آن ماده آماده‌سازی شده و به کمپوست تبدیل می‌شود.
- (۳) آماده‌سازی محصولات فروش است. شامل: آسیاب‌کردن، افزودن مواد افزودنی، دانه‌بندی و بسته‌بندی، ذخیره‌سازی، حمل و عرضه در بازار.

## فصل

## ۱۰

## دفن پسماند

## دفن پسماند

دفن پسماند از زمین یا لندفیلینگ واژه‌ای است که برای توصیف تاسیسات فیزیکی برای دفع پسماند و باقی‌مانده‌های جامد در خاک‌های سطحی به کار می‌رود.

## ۱۰-۱ روش دفن پسماند دفع شده

واژه‌ی دفن بهداشتی در زمین (Sanitary landfill) امروزه به تاسیسات مهندسی‌سازی اطلاق می‌شود. دفن پسماندهای خاص نظیر خاکستر حاصل از سوزاندن، آزیست و سایر مواد مشابه، تک دفنی (Monofill) نامیده می‌شود. دفن پسماندهای خطرناک به نام دفن ایمن (seque landfill) خوانده می‌شود. مکان‌هایی که پسماند در آن جا ریخته می‌شود و یا روی زمین بدون هیچ شیوه منظم و مرتب انباشته می‌شود به نام سایت دفن پسماند کنترل نشده (Uncontrolled landfill Disposol site) یا محل تلنبار پسماند می‌خوانند.

## تعریف واژه‌ها و اصطلاحات

واژه‌ی سلول (Cell): برای توصیف حجم موادی است که طی یک دوره بهره‌برداری (معمولاً یک روزه) در زمین دفن می‌شود. یک سلول شامل پسماند دفع شده و مواد پوششی است که روزانه آن را احاطه می‌کند. پوشش روزانه معمولاً شامل ۶ تا ۱۲ اینچ خاک محیط یا مواد دیگر مانند کمپوست ماسه، مواد خرد شده است. پوشش روزانه در گذشته برای ممانعت از فعالیت موش‌ها و مگس و سایر عوامل بیماری‌زا ورود به محل دفن پسماند با خروج از آن بوده است. امروزه پوشش روزانه در مرحله نخست به منظور کنترل پراکنده شدن مواد پسماند، کاهش بوی پسماند، جلوگیری از ورود آب به داخل مکن دفن در حین عملیات است.

Life: لایه‌ی کامل شده‌ی سلول‌ها در ناحیه فعال و در حال کار محل دفن پسماند است.

اصطلاح سکو یا بنج یا تراشه (Terrace): معمولاً در جایی که ارتفاع محل دفن از ۵۰ تا ۷۵ فوت بیش‌تر باشد به کار می‌رود. از بنج برای اثبات شیب محل دفن و برای قرار دادن کانال تخلیه‌ی آب‌های سطحی و نصب لوله‌ی تخلیه‌ی گازها استفاده می‌کنند. آسترها از یک سری لایه‌های خاک رس یا مواد ژئوسنتیک ساخته شده‌اند که برای جلوگیری از نشت شیرابه و خروج گازهای محل دفن به کار می‌روند.

## بخش دوم

### مواد زائد عفونی و بیمارستانی

## فصل

## ۱

## کلیات زباله‌های بیمارستانی

## مقدمه

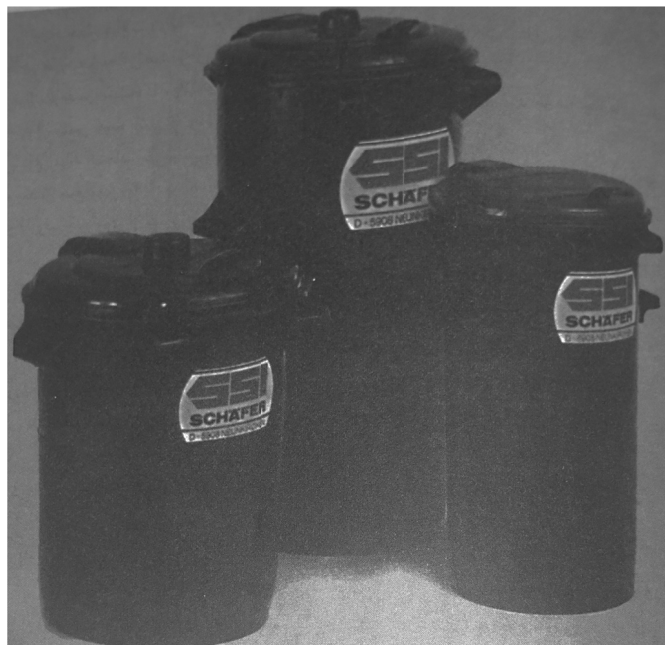
زباله‌های بیمارستانی، در حدود ۱-۲٪ از مواد زائد جامد شهری را تشکیل می‌دهند که از نظر بهداشتی بسیار حائز اهمیت می‌باشند، به نحوی که در زمره مواد زائد خطرناک قرار می‌گیرند. مواد زائد خطرناک می‌توانند سلامت انسان را به خطر بیندازند. از جمله خصوصیات این مواد زائد خطرناک این است که تکنولوژی و شیوه‌های جمع‌آوری و دفع آن‌ها تابع ضوابط و معیارهای خاصی است که باید به صورت ویژه‌ای توسط متخصصان اجرا شود.

رعایت بهداشت محیط در بیمارستان‌ها به دلیل تمرکز کانون‌های بیماری در این مراکز از اهمیت خاصی برخوردار است. مواد زائد بیمارستانی که از منابع مهم انتشار بیماری‌ها به شمار می‌روند، باید به نحوی جمع‌آوری و دفع شوند که سلامت جامعه و کارگران جمع‌آوری‌کننده را به مخاطره نیندازند و محیط زیست را نیز آلوده نکنند. مواد زائد مسأله‌ساز بیمارستانی که حمل آن‌ها می‌تواند موجب انتشار عفونت و ایجاد جراحت شود باید تفکیک شده و توسط مسئولان مربوطه در بیمارستان سوزانده شوند و یا طبق مقررات مربوطه، آماده‌سازی و محل دفع، حمل و دفن شوند. مواد زائد غیرمسأله‌ساز که شبیه مواد زائد خانگی می‌باشند، می‌توانند به همراه سایر زباله‌های شهری جمع‌آوری و دفع گردند.

از جمله منابع تولید زباله‌های بیمارستانی می‌توان به زباله حاصل از بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها، مطب پزشکان، کلینیک‌ها، مراکز تحقیقات پزشکی، داروخانه‌ها، آزمایشگاه‌ها و خانه سالمندان اشاره کرد. مواد زائد جامد تولید شده در این مکان‌ها را تحت نام کلی «مواد زائد جامد بهداشتی درمانی» معرفی می‌کنند. مراکز بهداشتی درمانی در سراسر شهرها پراکنده هستند، لذا این نوع زباله‌ها در نقاط نقاط شهری و حتی در خانه‌ها و منازل مسکونی هم تولید می‌شوند. جمع‌آوری این مواد به همراه سایر زباله‌های شهری نه تنها از نظر بهداشتی برای شهروندان مخاطره‌آمیز است، بلکه محیط زیست محل‌های دفن را نیز آلوده می‌کند و پردازش و بازیافت مواد را نیز ناممکن می‌سازد.

کمیت و کیفیت مواد زائد بیمارستانی با توجه به نوع کار و وظیفه در هر بخش از بیمارستان متفاوت است و به‌طور کلی در سه دسته زیر طبقه‌بندی می‌شود:

۱. مواد زائد مسأله‌ساز: شامل مواد زائد بیولوژیکی و آناتومیکی می‌باشند که باید با مراقبت و توجه ویژه‌ای جمع‌آوری و در داخل محوطه بیمارستان‌ها و دستگاه‌های زباله‌سوز، سوزانده شوند و یا طبق دستورالعمل‌های خاص با حفظ ایمنی کامل به محل دفع انتقال یافته و دفن شوند.



شکل ۳-۲. نوعی از ظروف ثابت جهت جمع‌آوری زباله‌های غیرعفونی بیمارستانی

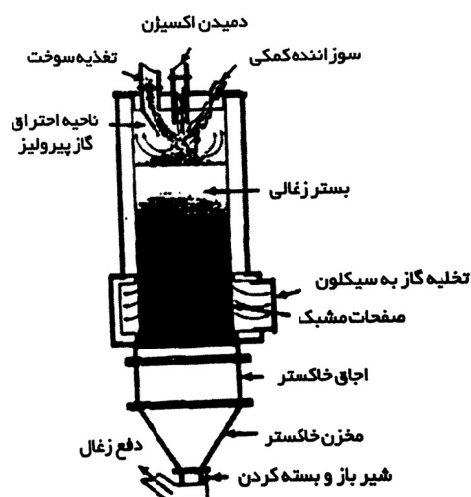
در اشکال (۳-۳) و (۳-۴) انواعی از ظروف زباله متحرک چرخ‌دار با امکان تخلیه مستقیم به ماشین‌های ویژه حمل زباله بیمارستانی نشان داده شده است.



شکل ۳-۳. نوعی از ظروف زباله متحرک چرخ‌دار با امکان تخلیه مستقیم به ماشین‌های ویژه حمل زباله بیمارستانی



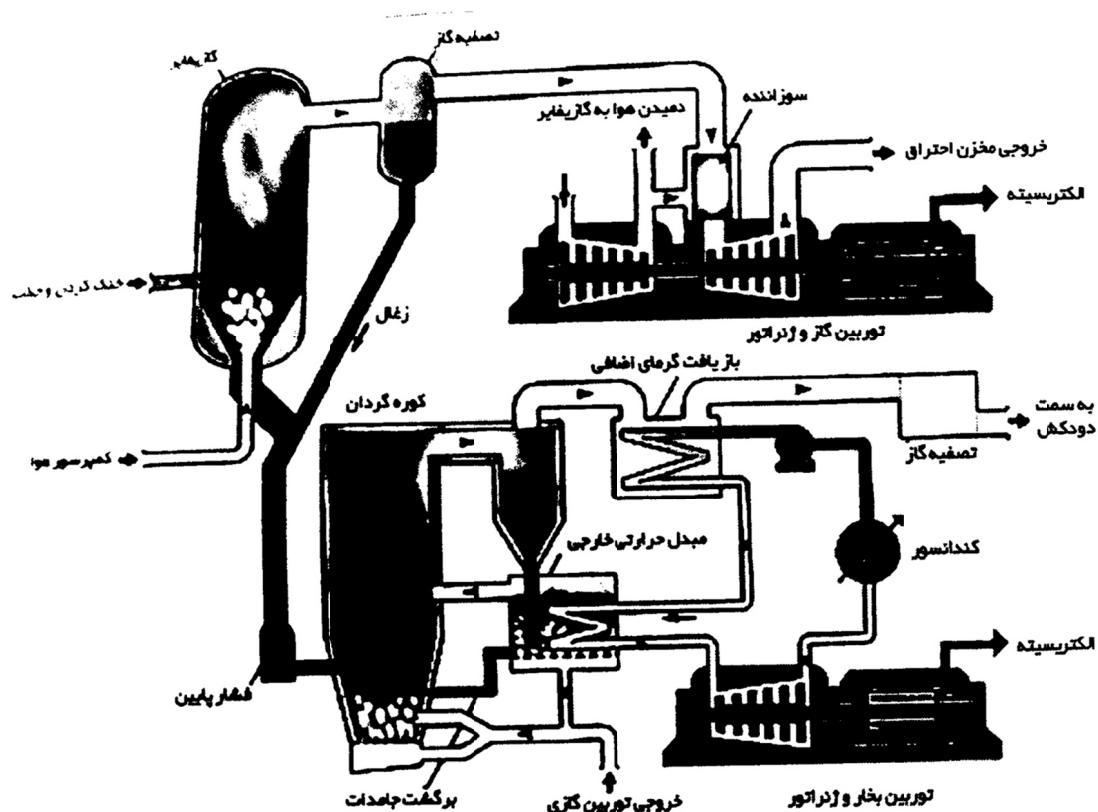
شکل ۳-۴. نوعی از ظروف زباله متحرک چرخ‌دار با امکان تخلیه مستقیم به ماشین‌های ویژه حمل زباله بیمارستانی



شکل ۴-۵. دیاگرام شماتیک گازیفایر با بستر ثابت عمودی با تغذیه منقطع

جدول ۴-۶. انتشار آلاینده‌ها به هوا از سیستم گازیفایر

| انتشار آلاینده                    | واحد    | مقدار یا غلظت |
|-----------------------------------|---------|---------------|
| NO <sub>x</sub>                   | ppmV    | ۶۰-۱۱۵        |
| SO <sub>۲</sub>                   | gr/dscm | ۰/۰۹۱-۰/۲۲۷   |
| هیدروکربن‌های غیرقابل کندانسه شدن | ppmV    | <۱            |
| میزان انتشار کل ذرات              | gr/dscm | ۰/۰۶۸-۰/۱۶۴   |
| قطر ذرات شکسته                    | μm      | ۸             |



شکل ۴-۶. دیاگرام شماتیک سیستم آزمایش انتشار برای آزمایش سیستم گازیفایر با سوخت مشتق از زباله

## بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی  
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

## سوالات تألیفی

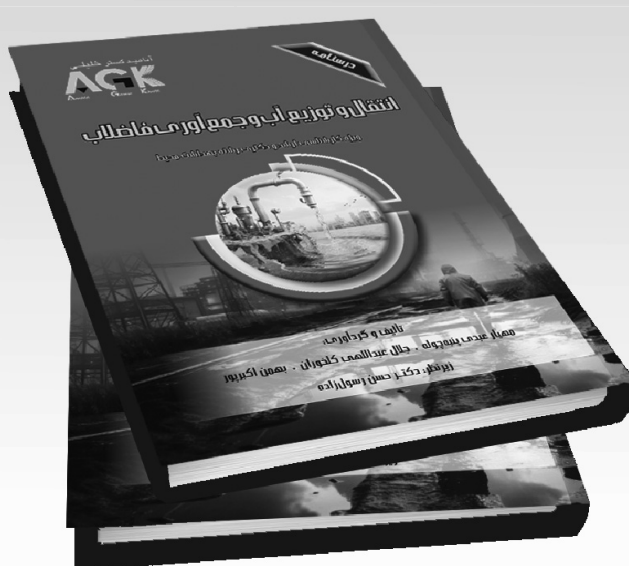
تألیف سوالات مشابه کنکور

## 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 به صورت رایگان



[www.agkins.com](http://www.agkins.com)

## بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی  
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

## سوالات تألیفی

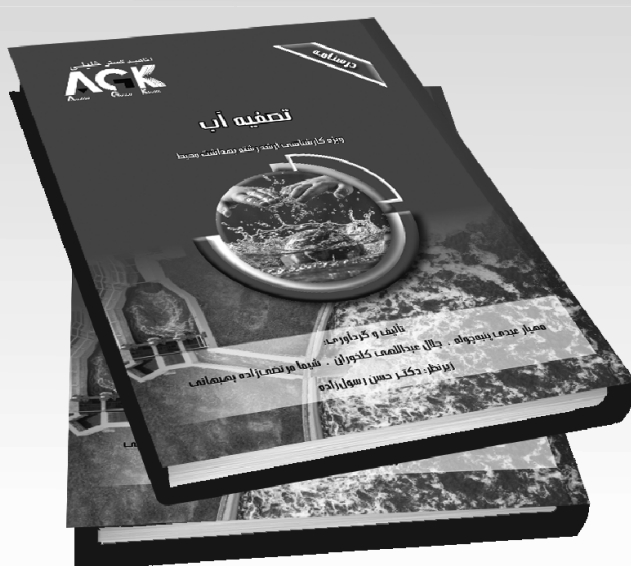
تألیف سوالات مشابه کنکور

## 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 به صورت رایگان



[www.agkins.com](http://www.agkins.com)

## بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی  
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی 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 به صورت رایگان



[www.agkins.com](http://www.agkins.com)

# شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

| شماره تماس   | نمایندگی                            | شماره تماس  | نمایندگی                    |
|--------------|-------------------------------------|-------------|-----------------------------|
| ۰۹۱۰۱۷۱۱۸۷۲  | سبزوار (آقای شریفان)                | ۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰ | اراک (آقای حسینی)           |
| ۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱  | شاهرود (آقای سلمانی)                | ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸ | اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)    |
| ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹  | شهرکرد (خانم تقی‌پور)               | ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱ | ارومیه (آقای آرمیون)        |
| ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲  | شیراز (آقای فروردین / خانم هوشمندی) | ۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲ | اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده) |
| ۰۹۱۹۳۷۱۳۷۴۲  | فسا (خانم شعبانی)                   | ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰ | اصفهان (آقای کیانی)         |
| ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹  | قزوین (خانم چگینی)                  | ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴ | اهواز (آقای دکتر رضازاده)   |
| ۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷۱ | کرج (آقای دکتر علیرضاپور)           | ۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸ | ایلام (آقای دکتر بوچانی)    |
| ۰۹۱۳۱۹۸۱۲۷۰  | کرمان (خانم ضمانتی‌یار)             | ۰۹۱۹۶۸۵۳۱۱۶ | بروجرد (آقای احمدی‌صدر)     |
| ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸  | کرمانشاه (آقای ابراهیمی)            | ۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۹ | بم (خانم سرحدی‌نژاد)        |
| ۰۹۱۹۵۳۷۱۸۹۰  | کوهدشت (خانم یاریان)                | ۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳ | بیرجند (آقای دکتر بهروان)   |
| ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷  | گرگان (آقای شاه‌علی)                | ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷ | تبریز (خانم عاصمی‌زاده)     |
| ۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹  | مراغه (آقای صمدی)                   | ۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶ | جهرم (آقای یاعلی جهرمی)     |
| ۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴  | مشهد (خانم دکتر شجاعی)              | ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۰ | جیرفت (خانم دکتر محمدی)     |
| ۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹  | میاندوآب (آقای صمدی)                | ۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸ | خرم‌آباد (خانم میر)         |
| ۰۹۱۹۶۳۵۰۷۶۸  | نیشابور (آقای موسوی)                | ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۳ | رشت (خانم تنها)             |
| ۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴  | هرمزگان (آقای زارعی)                | ۰۹۱۹۶۸۲۹۲۸۰ | رفسنجان (آقای یوسفی)        |
| ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵  | همدان (آقای سوری)                   | ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۵ | زاهدان (آقای مهمان‌دوست)    |
| ۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۴  | یاسوج (آقای مرتضوی)                 | ۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱ | زنجان (خانم دکتر هوشیار)    |
| ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳  | یزد (خانم آزاد)                     | ۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴ | ساری (آقای دکتر اکبری)      |

# بانک کتاب ناهید



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

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به صورت 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 - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱