

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، بگشای بر ما در های رحمت را و بگستران 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 پی آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



درسنامه سم شناسی و داروشناسی

ویژه کارشناسی ارشد رشته سم شناسی

تألیف و گردآوری:

دکتر میلاد رحیمزادگان

«دکتری تخصصی سم شناسی و فارماکولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران»

سعیده زمانی

سرشناسه

: رحیمزادگان، میلاد، ۱۳۶۸-

عنوان و نام پدیدآور

: AGK درسنامه سم‌شناسی و داروشناسی: ویژه کارشناسی ارشد رشته‌ی سم‌شناسی / تألیف و

گردآوری میلاد رحیمزادگان، سعیده زمانی.

مشخصات نشر

: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۳.

مشخصات ظاهری

: ۹۳ص. : مصور.

شابک

: 978-622-4907-46-2

وضعیت فهرست‌نویسی

: فیپا

موضوع

: سم‌شناسی -- راهنمای آموزشی (عالی)

Toxicology -- Study and teaching (Higher)

: داروشناسی -- راهنمای آموزشی (عالی)

Pharmacology -- Study and teaching (Higher)

شناسه افزوده

: زمانی، سعیده، ۱۳۶۶-

رده‌بندی کنگره

: RA۱۲۱۱

رده‌بندی دیویی

: ۶۱۵/۹

شماره کتابشناسی ملی

: ۹۸۶۰۷۴۲



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK درسنامه سم‌شناسی و داروشناسی

(ویژه کارشناسی ارشد رشته‌ی سم‌شناسی)

تألیف و گردآوری: دکتر میلاد رحیمزادگان . سعیده زمانی

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: آرزو راضی

بهاء: ۲۷۰۰۰۰ 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 به جای 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

طلیحه سخن مؤلف:

با توجه به نبود کتاب خلاصه و در عین حال جامع برای منبع سم‌شناسی و فارماکولوژی بر آن شدیم مطالب کامل و مهم را به صورت درسنامه سم‌شناسی و فارماکولوژی گردهم آوریم و خدمت داوطلبان کنکور ارشد سم‌شناسی و همچنین دانشجویان این رشته در همه مقاطع ارائه دهیم. همچنین این کتاب شامل دو بخش افزوده شده در قسمت سم‌شناسی و نیز دو بخش افزوده شده در قسمت فارماکولوژی نیز می‌باشد که می‌تواند بسته کاملی برای داوطلبان این رشته فراهم کند. امید است مورد توجه این عزیزان واقع شود و راه برای رسیدن به موفقیت در آزمون، تسهیل کند.

لازم می‌دانم از خانم مهندس فاطمه محمد رحیمی همسر بزرگواریم به خاطر همراهی ایشان تشکر کنم. همچنین برای آن دسته از دانشجویان که به دنبال مرور سریع و مطالعه نکات مهم می‌باشند، کتاب نکات داغ درمان‌شناسی نیز پیشنهاد می‌شود.

در پایان از مدیر مسئول انتشارات آناهید گستر خلیلی، مهندس امیرحسین خلیلی و سرکار خانم مریم آرده کمال تشکر و قدردانی را دارم.

با تشکر

دکتر میلاد رحیم‌زادگان

فهرست مطالب

صفحه

فصل و عنوان



فصل اول: سم‌شناسی ۹

فصل دوم: فارماکولوژی ۴۰

فصل

۱

سم‌شناسی

هر ماده‌ای می‌تواند سم باشد. این دوز و مقدار یا غلظت آن است که تعیین‌کننده سمیت می‌باشد.

سم‌شناسی

مطالعه اثر مضر و جانبی ترکیبات شیمیایی از جمله داروها و زاینوبیوتیک‌ها (ترکیبات شیمیایی خارجی) بر روی موجودات زنده می‌باشد.

وظیفه سم‌شناس

یک سم‌شناس تلاش می‌کند تا طبیعت مکانیسم علم سلولی، بیوشیمیایی و مولکولی این اثرات را همراه با احتمال وقوع آن‌ها بررسی نماید.

انواع سم‌شناس

۱. سم‌شناس توصیفی
۲. سم‌شناس مکانیسمی
۳. سم‌شناس قانون و مقررات

۱. سم‌شناس توصیفی (Descriptive toxicologist)

یک سم‌شناس توصیفی مستقیماً در ارتباط با آزمایشات سمیت یک ترکیب شیمیایی بوده تا اطلاعات لازم را برای ارزیابی سالم بودن یا safe بودن و تنظیم قوانین و مقررات مصرف ترکیبات شیمیایی فراهم کند. که این ارتباط ممکن است اثر بر روی جمعیت انسانی (مانند اثر داروها و افزودنی‌های غذایی) و اثر بر روی پرندگان-ماهی‌ها-گیاهان (تبادل اکوسیستم) را بررسی کند.

۲. سم‌شناس مکانیسمی (Mechanistic toxicologist)

یک سم‌شناس مکانیسمی در ارتباط با شناسایی و درک مکانیسم اثرات سمی ترکیبات شیمیایی بر روی موجودات زنده می‌باشد.

کاربرد داده‌ای حاصل از سم‌شناسی مکانیسمی

Risk assessment: براساس داده‌های حاصل از سم‌شناسی مکانیسمی مشخص می‌شود که آیا عوارض مشاهده شده در حیوانات آزمایشگاهی قابل تعمیم به انسان هست یا خیر؟ به علاوه داده‌های مکانیسمی در طراحی و تولید ترکیبات شیمیایی جایگزین سالم‌تر و همچنین در درمان منطقی مسمومیت با ترکیبات شیمیایی و در درمان بیماری‌ها مفید خواهند بود.

فصل اول

اساس طبقه‌بندی سموم بر چه مبنایی است؟

۱. براساس وضعیت فیزیکی (گاز- ذره- مایع)
۲. ویژگی‌های برجسته آن‌ها (انفجاری- قابل اشتعال- اکسیدکننده)
۳. خصوصیات شیمیایی
۴. پتانسیل سمیت
۵. روش جداسازی آن‌ها از نمونه‌های بیولوژیک (از معمول‌ترین روش‌های طبقه‌بندی سموم، سموم‌فرار- آلی و معدنی است)
۶. میزان سمیت حاصل از آن‌ها
۷. دوز کشنده احتمالی نزد انسان

طبقه‌بندی سموم براساس میزان سمیت

میزان سمیت	دوز کشنده خوراکی احتمالی در انسان
۱. عملاً غیرسمی	بیش‌تر از 15 g/kg
۲. بندرت سمی	5-15 g/kg
۳. سمیت متوسط	0.5-5 g/kg
۴. خیلی سمی (با سمیت بالا)	50-500 mg/kg
۵. بی‌نهایت سمی	5-50 mg/kg
۶. فوق سمی	کم‌تر از 5 mg/kg

تعریف سمیت و طبقه‌بندی آن

سمیت به‌صورت اثر مضر یک ترکیب شیمیایی و یا دارویی بر روی یک موجود زنده تعریف می‌شود، بر دو نوع است:

۱. سمیت حاد
۲. سمیت مزمن

۱۲

سمیت حاد: عبارت است از اثرات سمی که ظرف یک مدت کوتاه پس از تجویز (خوراکی) یک دوز منفرد از یک جسم یا تجویز چند دوز ظرف مدت ۲۴ ساعت اتفاق می‌افتد. برای این‌گونه مطالعات از موش صحرایی (Rat)- موش سوری (mice) کوچک هندی و خرگوش استفاده می‌شود.

از جمله شاخص‌هایی که جهت نشان دادن سمیت حاد استفاده می‌شود LD₅₀ می‌باشد.

LD₅₀: به معنی دوزی از ترکیب می‌باشد که بتواند سبب مرگ و میر ۵۰٪ از جمعیت حیوانی مورد مطالعه گردد.

LD₅₀: شدت سمیت را بیان می‌کند و به معنای وسعت سمیت نیست و آن را نمی‌توان معادل سمیت حاد (acute) در نظر گرفت.

سمیت مزمن (chronic): عبارت است از توانایی یک ترکیب شیمیایی در ایجاد آسیب، به دنبال تماس مکرر با دوزهای نسبتاً پایین از آن برای یک مدت طولانی.

سمیت مزمن به دو صورت رخ می‌دهد:

۱. سمیت مزمنی که نیاز به تماس یا تجویز طولانی یا مکرر یک ترکیب قبل از بروز سمیت دارد. به‌عنوان مثال تماس با غلظت‌های پایینی از فلزات سنگین نظیر آرسنیک، جیوه و کادمیوم که باعث بروز انواع سرطان‌ها و آسیب به کلیه می‌گردد.

۲. سمیت مزمنی که پس از یک مدت طولانی و به‌دنبال تنها تماس با یک یا چند دوز محدود ترکیب شیمیایی ایجاد می‌شود. به‌عنوان مثال ایجاد تومور در کلیه توسط دی‌متیل‌نیتروزامین و نوروپاتی (آسیب عصبی) تأخیری ناشی از مسمومیت با ترکیبات اورگانوفسفره (پاراتیون) از این نوع می‌باشند.

ویژگی‌های تماس: ایجاد اثرات جانبی یا سمی در یک سیستم بیولوژیک تابع دو مورد است؛ یکی آن‌که متابولیت فعال یا عامل سمی به جایگاه اثر خود در بدن برسد و دوم آن‌که به غلظت لازم برای یک مدت زمان کافی جهت به‌وجود آوردن علائم سمی برسد.

پتانسیل ایجاد خطر در اثر یک عامل شیمیایی معین وابسته است به:

۱. نوع اثر
۲. دوز مورد نیاز
۳. نوع عامل
۴. نحوه تماس
۵. سرنوشت ترکیب در بدن

ارزیابی سمیت حاد خوراکی و تعیین تقریبی دوز حداکثر غیر کشنده به منظور طبقه بندی سموم:

طیفه‌بندی اثر	نتیجه	دوز مورد استفاده در آزمایش
بسیار سمی	$> 90\%$ زنده	5 mg/kg
سمی	$< 90\%$ زنده ولی دچار سمیت	5 mg/kg
باید دوباره با دوز 50 mg/kg تست شود	$< 90\%$ زنده بدون علایم سمیت	5 mg/kg
سمی، باید دوباره با دوز 5 mg/kg تست شود	$> 90\%$ زنده	50 mg/kg
مضر	$< 90\%$ زنده ولی دچار سمیت	50 mg/kg
تست دوباره با دوز 500 mg/kg	$< 90\%$ زنده بدون سمیت	50 mg/kg
مضر، تست مجدد با 500 mg/kg	$< 90\%$ زنده یا دچار سمیت	500 mg/kg
طبقه بندی نشده	$< 90\%$ زنده بدون سمیت	500 mg/kg

میزان سمیت	دوز کشنده خوراکی احتمالی در انسان
عملاً غیرسمی	بیش‌تر از $15 \frac{gr}{kg}$
به‌ندرت سمی	$5-15 \frac{gr}{kg}$
سمیت متوسط	$5-50 \frac{gr}{kg}$
خیلی سمی	$50-500 \frac{mg}{kg}$
بی‌نهایت سمی	$5-50 \frac{mg}{kg}$
فوق سمی	کم‌تر از $5 \frac{mg}{kg}$

محدوده دوز و روش تجویز سم وابسته به راه تماس مورد نظر بوده و دوزهای احتمالی معمولاً در محدوده غلظت قابل انتظار ماده سمی که افراد را تحت تماس قرار می‌دهد، می‌باشند.

در انتهای چنین آزمایشی حیواناتی که زنده مانده‌اند کشته شده و از آن‌ها جهت انجام مطالعات پس از مرگ و آزمایشات پاتولوژیک روی بافت‌های مختلف استفاده می‌شود. هم‌چنین حیواناتی که در طول مطالعه تلف می‌شوند باید از نظر تغییرات پس از مرگ مورد مطالعه قرار گیرند.

۲. **آزمایش سمیت تحت حاد (Subacute toxicity test):** هدف از انجام آزمایش‌های سمیت تحت حاد به دست آوردن اطلاعاتی راجع به سمیت یک ترکیب شیمیایی پس از تجویز دوزهای مکرر می‌باشد که در تعیین دوزهای مورد نیاز در مطالعات تحت مزمن استفاده می‌شود. مدت انجام این مطالعه یک ماه یا کم‌تر از آن می‌باشد.

۳. **سمیت تحت مزمن (Subchronic toxicity test):** از این آزمایش به منظور بررسی سمیت حاصل از یک ترکیب شیمیایی پس از تماس تحت مزمن استفاده می‌شود.

- مدت تماس در این مطالعه معمولاً بین یک تا ۳ ماه (۲۸ تا ۹۰ روز) می‌باشد.
- تماس با این مواد بصورت مکرر و معمولاً روزانه می‌باشد.
- معمولاً از دوگونه حیوانی (موش صحرایی و سگ) و سه دوز مختلف استفاده می‌شود.
- روش تجویز بستگی به روش تجویز یا تماس با ترکیب شیمیایی مورد مطالعه دارد.
- در طول مدت مطالعه بایستی مراقب بهداشت و سلامت حیوانات بوده و در پایان مطالعه کلیه حیوانات مورد آزمایش کشته شده و بر روی کلیه اعضاء آن‌ها آزمایشات میکروسکوپی انجام می‌شود.
- یکی از اهداف اصلی این نوع مطالعه تعیین سطح بدون عارضه جانبی (no observe adverse effect level: NOAEL) و یا سطح بدون مشاهده اثر (no observe effect level:NOEL) و یا پایین‌ترین سطح برای مشاهده اثر جانبی (lowest observed adverse effect: LOAEL) می‌باشد.

همه مواد سمی برای بروز اثر خود نیاز به عبور از سدها را ندارند، مثلاً ترکیباتی که اثر موضعی سوزاننده یا خورنده دارند (مثل اسیدها و بازها، نمک‌ها و اکسیدان‌ها)

پس از عبور ماده سمی از هرکدام از این سدها، این ماده در بدن منتشر شده و به بافت یا ارگان هدفش می‌رود. بافت یا ارگان هدف محلی است که ماده سمی اثر تخریبی خود را در آنجا اعمال می‌کند. یک ماده سمی ممکن است چند بافت یا ارگان هدف داشته باشد و برعکس چند ماده سمی ممکن است یک بافت یا ارگان هدف داشته باشند مثلاً کبد یا کلیه.

سلول‌های بدون هسته دارای مواد کراتینی که وقتی روی هم قرار می‌گیرند به‌عنوان سد عمل می‌کنند و وقتی ماده‌ی سمی از این‌جا عبور کرد از مهم‌ترین سد رد شده و گاهی مواد سمی به این سد آسیب می‌زنند مثل اسیدها، قلیاها، اکسیدان (کراتولیتیک‌ها باعث نرم شدن آن می‌شوند)

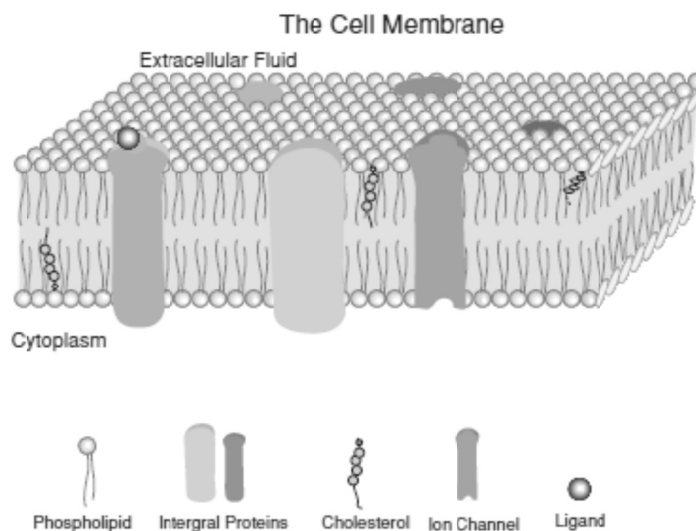
واضح است که برای بروز اثر سمی مستقیم لازم است که ماده شیمیایی به غلظت موردنظر در آن ارگان برسد، اما ماده شیمیایی ممکن است به‌طور غیرمستقیم در یک جایگاه دورتر از محل تجمع خود اثر کند و باعث تغییر عملکرد تنظیمی بدن شود. برای مثال Cholestyramine (یک رزین غیرقابل جذب) ممکن است بعضی از ویتامین‌های اسیدی مشخصی را در لومن روده به‌دام بیندازد و در بروز بسیاری از سندرم‌های کمبود ویتامین دخالت داشته باشد. ضرورتاً بافتی که بیشترین غلظت ماده سمی در آن است بافت هدف برای ایجاد سمیت نیست مثلاً بافت چربی که در آن مواد سمی ذخیره شده و بعداً آزاد می‌شوند. (حشره‌کش‌هایی مثل DDT بالاترین غلظت را در ذخایر بافت چربی دارند ولی هیچ اثر سمی شناخته شده‌ای در بافت چربی ندارند).

مواد سمی از راه‌های مختلف می‌توانند از خون برداشته شوند. ممکن است متابولیزه و دفع شده و یا در محل دیگری مثل چربی یا بافت اسکلتی ذخیره شوند. ویژگی فیزیوشیمیایی یک ماده تعیین‌کننده‌ی سمیت آن خواهد بود.

کلیه‌ها نقش مهمی در دفع اغلب مواد سمی دارند. اگر مواد سمی به‌اندازه کافی پلار باشند و وزن مولکولی پائین داشته باشند و یونیزه باشند، اولین و مهم‌ترین راه برای دفع این مواد کلیه‌ها هستند. اکثر مواد سمی برای بروز اثر خود باید از غشاهای متعددی بگذرند.

غشاهای سلولی

مواد سمی معمولاً برای رسیدن به بافت هدف خود از تعدادی سلول می‌گذرند، مثل سلول‌های طبقه‌ای اپیتلیوم پوست، لایه‌های سلولی نازک ریه، دستگاه گوارش، اندوتلیوم موئین و سلول‌های بافت یا ارگان هدف. غشاهای پلاسمایی که این سلول‌ها را احاطه کرده‌اند بسیار مشابه‌اند و معمولاً ضخامتی بین ۷ تا ۹ نانومتر دارند. (کلیه استثنا است) مواد کوچکتر از آلبومین حدود ۷۰ نانومتر اجازه‌ی عبور دارند. ساختمان غشا شکل (۴-۲) شامل یک لایه‌ی دوتایی فسفولیپیدی است که سرهای قطبی‌شان به‌طرف بیرون است و وسطشان اسیدهای چرب عمودی قرار گرفته است. این نحوه قرارگیری به غشا حالت شبه مایع (quasi-fluid) می‌دهد. هرچه میزان این اسیدهای چرب غیراشباع عمودی بیش‌تر باشد انتقال مواد بیش‌تر خواهد بود. پروتئین‌ها هم به داخل این لایه‌ی دوتایی نفوذ می‌کنند که به این ترتیب منافذ مائی (aqueous pores) ایجاد کنند. بعضی غشاهای سلولی یوکاریوتیک‌ها یک پوشش خارجی یا glycocalyx که شامل گلیکوپروتئین و گلیکولیپید است، دارند.



شکل ۱-۲. مدل شماتیک یک غشاء زیستی

فصل

۲

فارماکولوژی

ماهیت داروها ۴۰

ماده‌ای که از طریق اعمال شیمیایی خود موجب تغییر در یک عملکرد بیولوژیک می‌شود دارو نامیده می‌شود. عملکرد دارو می‌تواند به صورت یک آگونیست یا آنتاگونیست باشد. هنگامی که دارو به عنوان آنتاگونیست شیمیایی عمل می‌کند به طور مستقیم با سایر داروها وارد واکنش می‌شود.

داروها ممکن است در بدن ساخته شوند مثل هورمون‌ها که در آن صورت به آن‌ها مواد آندوژن گفته می‌شود و یا مواد شیمیایی باشند که از محیط وارد بدن ما شوند که در آن صورت به آن از زاینوبیوتیک یا گزاینوبیوتیک گفته می‌شود. سم: نوعی دارو هستند که فقط و فقط اثرات مضر دارند.

طبق گفته پارسلسوس پزشک معروف قرن ۱۹: دوز، سم را می‌سازد به این معنا که تمام مواد می‌توانند مضر باشند، به شرطی که با دوز اشتباه مصرف شوند.

توکسین‌ها: به سمومی گفته می‌شود که منشأ بیولوژیک دارند، یعنی به وسیله گیاهان یا حیوانات ساخته می‌شوند. (برعکس سرب و آرسنیک که منشأ بیولوژیک ندارند)

برای این که یک دارو بتواند با گیرنده اش واکنش دهد، مولکول آن باید:

- اندازه
- بارالکتریکی
- شکل
- ترکیب اتمی مناسب
- قابلیت انتقال از محل مصرف به محل اثر
- داشته باشد.

ماهیت فیزیکی داروها

داروها در دمای اتاق به حالت های: جامد مانند (آسپرین، آتروپین)، مایع مانند (نیکوتین، اتانول) و یا گازی مانند (اکسیدنیتر) وجود دارند.

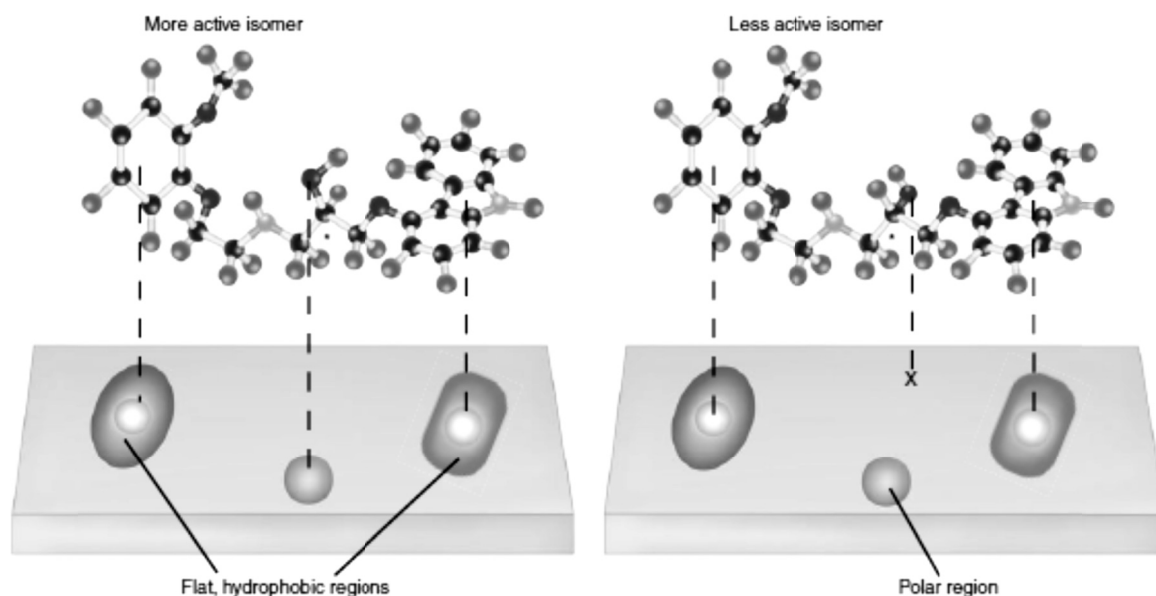
این عوامل غالباً بهترین راه تجویز و مصرف دارو را تعیین می‌کنند.

فصل دوم

- داروهایی که دو مرکز غیرقرینه هستند، چهار دیاسترومر (diastereomer) دارند، مانند داروی افدرین. در اکثر موارد یکی از انانتیومرها بسیار موثرتر از تصویر آینه‌ای آن است که این امر به بهتر چسبیدن دارو به مولکول گیرنده مربوط است. انانتیومری که بر روی یک نوع از گیرنده اثر بیش‌تری دارد ممکن است بر نوع دیگری از گیرنده که مسئول بعضی از آثار نامطلوب داروست اثر بیش‌تری نداشته باشد. مثلاً کارودیلول

طراحی منطقی داروها

به این معنی است که براساس اطلاعات مربوط به گیرنده بیولوژیک یک دارو، ساختمان مولکولی مناسبی برای آن پیش‌بینی شود.



Form of Carvedilol	α Receptors (K_d , nmol/L ¹)	β Receptors (K_d , nmol/L)
R (+) enantiomer	14	45
S (-) enantiomer	16	0.4
R,S ($\pm$) enantiomers	11	0.9

تأثیرات متقابل دارو و بدن

به دو دسته‌اند $\left\{ \begin{array}{l} \text{فرآیندهای فارماکودینامیک} \\ \text{فرآیندهای فارماکوکینتیک} \end{array} \right.$

عملکرد دارو بر بدن را فرآیندهای فارماکودینامیک می‌نامند. این خصوصیت، گروهی که دارو در آن قرار می‌گیرد را تعیین می‌کند و غالباً نقش مهمی را در این‌که آیا آن گروه برای درمان بیماری خاصی مناسب هست یا نه بازی می‌کند. عملکرد بدن بر دارو را فرآیندهای فارماکوکینتیک می‌نامند. فرآیندهای فارماکوکینتیک، جذب، انتشار و حذف داروها را دربرمی‌گیرند که در برگزیدن و تجویز یک داروی خاص برای یک بیماری خاص اهمیت بالینی دارد.

مبانی فارماکودینامیک

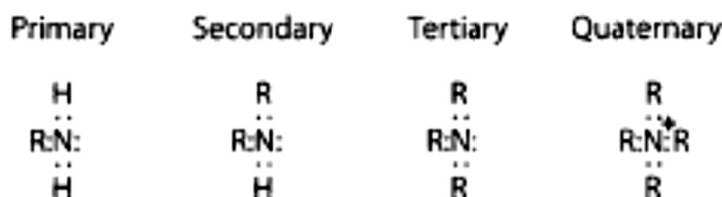
الف) انواع واکنش‌های دارو – گیرنده

داروهای آگونیست به‌صورتی به گیرنده متصل شده و آن را فعال می‌کنند که چه مستقیم و چه غیرمستقیم موجب ظاهر شدن اثر مربوطه شوند.

بعضی از گیرنده‌ها در درون مولکول خودشان حاوی قسمت عمل‌کننده هستند و بنابراین، اتصال دارو به آن‌ها موجب بروز اثر به صورت مستقیم می‌شود اما بعضی دیگر از گیرنده‌ها از طریق یک یا چند مولکول جفت‌کننده با یک مولکول عمل‌کننده مجزا متصل هستند.

- با توجه به جدول صفحه‌ی قبل بسیاری از داروها باز ضعیف هستند و اکثر این بازهای ضعیف نیز مولکول‌های حاوی آمین هستند.
- هر کدام از آمین‌های اولیه تا ثالثیه می‌توانند از طریق الکترون‌های آزاد خود با یک پروتون پیوند برگشت‌پذیری برقرار کنند و با تغییر pH حلالیت آن‌ها در چربی عوض می‌شود اما آمین‌های چهارگانه دایما باردار بوده و هیچ الکترون آزادی ندارند که از طریق آن پیوند برگشت‌پذیر با پروتون برقرار کنند. به عبارتی همیشه باردار بوده و حلالیت ضعیفی در چربی دارند.

شکل انواع آمین‌ها



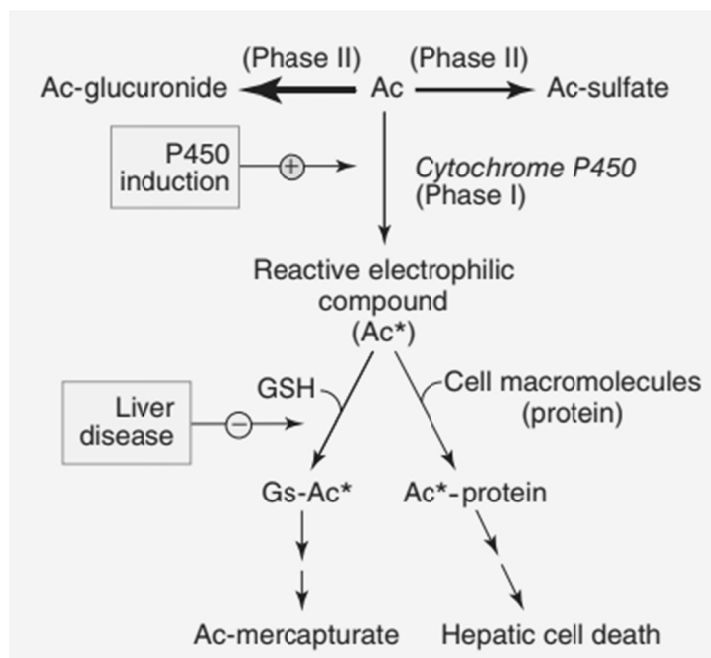
واژه‌های کلیدی	
گیرنده	مولکولی که دارو یا اتصال به آن، تغییری در عملکرد سیستم بیولوژیک ایجاد می‌کند.
جایگاه یا مولکول اتصال خنثی	مولکولی که دارو پس از اتصال به آن، هیچ تغییری در عملکرد ایجاد نمی‌کند.
جایگاه گیرنده	ناحیه‌ی اختصاصی یک مولکول گیرنده که دارو به آن متصل می‌شود.
گیرنده‌های یدکی	گیرنده‌هایی هستند که لازم نیست برای ایجاد حداکثر تأثیر یک دارو به دارو متصل شوند؛ یعنی K_d بزرگ‌تر از EC_{50} است.
آگونیست	دارویی که پس از اتصال، گیرنده‌ی خود را فعال می‌کند.
مولکول عمل‌کننده	جزئی از یک سیستم زنده (اغلب یک کانال یا آنزیم) که پس از فعال شدن توسط یک گیرنده، اثر دارو را اعمال می‌کند.
آنتاگونیست دارویی	دارویی که به گیرنده متصل می‌شود، اما آن را فعال نمی‌کند و مانع فعال شدن توسط آگونیست می‌شود.
آنتاگونیست رقابتی	یک آنتاگونیست دارویی که با افزایش دوز آگونیست می‌توان بر آن غلبه کرد.
آنتاگونیست برگشت‌ناپذیر	یک آنتاگونیست دارویی که با افزایش دوز آگونیست نتوان بر اثر آن غلبه کرد.
آنتاگونیست فیزیولوژیک	دارویی که با اتصال به یک گیرنده‌ی متفاوت، اثر متضاد داروی دیگر را ایجاد می‌کند.
آنتاگونیست شیمیایی	دارویی که با اتصال به داروی دیگر (نه با گیرنده)، از ظهور اثر آن جلوگیری می‌کند.
آگونیست / آنتاگونیست	دارویی که بدون تداخل با اتصال طبیعی آگونیست، به مولکول گیرنده متصل می‌شود اما پاسخ آن به آگونیست طبیعی را تغییر می‌دهد.
آگونیست نسبی	دارویی که به گیرنده‌ی خود متصل می‌شود، اما دوز کامل آن، تأثیر کم‌تری نسبت به آگونیست کامل ایجاد می‌کند.
آگونیست معکوس	دارویی که به وضعیت غیرفعال مولکول گیرنده متصل می‌شود و فعالیت ذاتی آن را کاهش می‌دهد.
منحنی درجه‌بندی شده‌ی دوز - پاسخ	نموداری که افزایش پاسخ را به ازای افزایش دوز یا غلظت یک دارو نشان می‌دهد.
منحنی کمی دوز - پاسخ	نمودار درصدی از یک جمعیت که یک پاسخ معین را به دوز فزاینده‌ی یک دارو نشان می‌دهد.
EC_{50} ، ED_{50} ، TD_{50} و غیره	در منحنی‌های درجه‌بندی شده‌ی دوز - پاسخ، غلظت یا دوزی که پاسخ معین را در 50% جمعیت ایجاد می‌کند.
K_d	غلظتی از یک دارو که 50% گیرنده‌ها را اشغال می‌کند.
کارایی، حداکثر کارایی	حداکثر تأثیر یک دارو که قابل دستیابی باشد (صرف‌نظر از دوز).

۳. مهارکننده‌های گلیکوپروتئین **p** روده‌ای: $MDR-1$ که به گلیکوپروتئین p (p -gp) نیز معروف است. به‌عنوان یک تعدیل کننده‌ی مهم انتقال دارو در روده شناسایی شده و معمولاً داروها را از مخاط به مجرای روده می‌راند. این عمل به حذف دارو قبل از ورود به جریان خون سیستمیک منجر می‌شود. (p -gp) و سایر اعضای خانواده‌ی MDR در سد خونی - مغزی و در سلول‌های سرطانی مقاوم به دارو شناسایی شده‌اند داروهایی که p -gp روده‌ای را مهار می‌کنند. فراهمی زیستی خوراکی را افزایش می‌دهند و اثری مشابه مهارکننده‌های متابولیسم دارو دارند. در نتیجه با تجویز دوزهای متعارف دارو همراه با مهارکننده‌های p -gp ممکن است غلظت پلاسمایی سمی ایجاد شود. مهارکننده‌های p -gp عبارت‌اند از: وراپامیل - (مهارکننده کانال Ca) میبفرا دیل (یک مهارکننده‌ی کانال کلسیم که دیگر عرضه نمی‌شود) و فوزانو کومارین‌های موجود در آب گریپ فروت داروهای مهمی که در شرایط طبیعی، توسط p -gp به بیرون رانده می‌شوند (و لذا در پی مصرف هم‌زمان با یک مهارکننده‌ی p -gp خطر سمیت آن‌ها افزایش می‌یابد) عبارت‌اند از: دیگوکسین - سیکلوسپورین - ساکیناویر

متابولیسم سمی

متابولیسم دارو مترادف با غیرفعال شدن دارو نیست. برخی داروها در اثر متابولیسم، به فرآورده‌های فعالی تبدیل می‌شوند. اگر این فرآورده‌ها سمی باشند، احتمال ایجاد آسیب شدید در برخی شرایط وجود دارد. یک نمونه‌ی مهم مصرف بیش از حد استامینوفن است، استامینوفن در پی مصرف دوزهای متعارف به متابولیت‌های بی‌خطر گلوکوروئید و سولفات کنژوگه می‌شود با این حال در مصرف بیش از حد مسیرهای متابولیک مرحله‌ی II اشباع می‌شوند و یک سیستم وابسته به $p450$ مقداری از دارو را به یک متابولیت واسطه فعال (N -استیل p -بنزو کوئینون‌مین) تبدیل می‌کند. این متابولیت واسطه پس از کنژوگاسیون با گلوکاتایون به یک فرآورده‌ی بی‌خطر سوم تبدیل می‌شود. به شرطی که ذخایر گلوکاتایون کافی باشد با اتمام ذخایر گلوکاتایون، متابولیت واسطه با گروه‌های سولفیدریل روی پرموتئین‌های ضروری سلول کبدی ترکیب می‌شود و به مرگ سلول می‌انجامد.

تجویز فوری سایر داروهای دهنده‌ی سولفیدریل (مانند استیل سیستئین) می‌تواند جان بیمار مبتلا به مسمومیت را نجات دهد. در افراد مبتلا به بیماری کبدی شدید، ذخایر گلوکوروئید، سولفات و گلوکاتایون ممکن است تخلیه شود و حتی دوزهای نه چندان بالای استامینوفن، سمیت کبدی ایجاد نماید القاکننده‌های آنزیم (مانند اتانول) ممکن است سمیت استامینوفن را افزایش دهند. زیرا آن‌ها متابولیسم مرحله I را بیش از متابولیسم مرحله II افزایش می‌دهند و در نتیجه تولید متابولیت واسطه فعال افزایش می‌یابد.



شکل ۶-۳. متابولیسم استامینوفن (Ac) به کنژوگه‌های بی‌خطر یا به متابولیت‌های سمی، استامینوفن گلوکوروئید، استامینوفن سولفات و استامینوفن مرکاپتورات، کنژوگه‌های بی‌خطر مرحله‌ی II هستند. Ac^* متابولیت سمی و فعال مرحله‌ی I است. اگر ذخایر سولفات، گلوکوروئید و گلوکاتایون (GSH و Gs) در کبد تمام شود یا آنزیم‌های مرحله‌ی I القاء شوند. استامینوفن به متابولیت‌های سمی فعال تبدیل می‌شود.

زاینوبیوتیک‌ها

از متابولیت‌های سمی که ناخواسته در غذا استفاده می‌کنیم، آفلاتوکسین و متابولیت‌های ثانویه گیاهان هستند. چنانچه شرایط کاهش و نگهداری گیاهانی چون گندم، جو، ذرت، پسته درست نباشد قارچ‌هایی مثل آسپرژیلوس در هوای گرم و مرطوب رشد می‌کنند و متابولیت‌های ثانویه را ترشح می‌کنند.

داروها و به‌طور کلی زاینوبیوتیک‌ها از طرق مختلف مانند ریه، پوست و دستگاه گوارش به‌منظور خاص یا حتی ناخواسته وارد بدن می‌شود. کلیه‌ها نقش اساسی در خاتمه دادن به فعالیت‌های بیولوژیک تعدادی از ترکیبات زاینوبیوتیک برعهده دارند. اصولاً ترکیباتی با حجم مولکولی کم و یونیزه در pH نرمال می‌توانند از طریق کلیه‌ها دفع شوند (ترکیبات غیر یونیزه باز جذب می‌شوند).

اما زاینوبیوتیک‌ها و داروهایی که مصرف می‌شوند لیپوفیل و غیر یونیزه هستند و به راحتی توسط کلیه‌ها دفع نمی‌شوند یا این‌که به پروتئین‌های پلاسما متصلند و نمی‌توانند توسط گلومرول‌ها پالایش شوند. این ترکیبات برای این‌که از بدن دفع شوند باید متابولیزه شوند. این متابولیسم می‌تواند در کلیه‌ها برای ترکیبات استنشاقی در ریه، پلاسما عمدتاً در کبد صورت گیرد. کبد به‌عنوان فعال‌ترین عضو در متابولیسم مطرح است.

چنان‌چه نیمه عمر متابولوژیکی یک دارو کم باشد. زمان مواجهه با ترکیب کم است ولی نوع فعالیت بیولوژیکی‌اش در مدت اثر آن می‌تواند تغییر کند. متابولیت‌ها به طرق مختلف از بدن دفع می‌شوند.

DDT از طریق ترشح به صفرا و حشره‌کش‌های ارگانو فسفره از طریق ادرار دفع می‌شوند. داروهایی که به شکل غیر پیوندی هستند. متابولیزه شده و یا وارد خون می‌شوند و یا از طریق صفرا دفع می‌شوند انسان‌ها به‌واسطه توان متابولیکی به ۲ گروه تقسیم می‌شوند:

Extensive M. ۱. poor M. ۲.

EM به‌طیف افراد عادی جامعه گفته می‌شود که به‌طور طبیعی داروها را متابولیزه می‌کنند و PM آن دسته افرادی هستند که توان متابولیکی ضعیفی دارند. گاه داروها در اثر متابولیسم به ترکیباتی با سمیت بالا، یعنی متابولیت‌های فعال شده‌ی سمی تبدیل می‌شوند (می‌توانند پاتوژن، موتاژن، کارسینوژن باشند)

به‌طور کلی زاینوبیوتیک‌ها یا سودمندند (داروها) و یا مضرند (سموم) که جذب بعضی از آن‌ها باید تغییر کند.

گاه با طراحی موادی به نام پیش دارو (prodrug) که غیر فعال از نظر فارماکولوژیک هستند و در بدن به مولکول‌های فعال تبدیل می‌شوند، از آنزیم‌های متابولیزه‌کننده دارو بهره‌برداری می‌شود.

سیستم ایمنی بدن و سیستم متابولیزه‌کننده‌ی زاینوبیوتیک‌ها هر دو هموستاز بدن را حفظ می‌کنند.

سیستم ایمنی در مقابله با مولکول‌های بزرگ مهاجم مانند ویروس‌ها و باکتری‌ها و سیستم متابولیزه‌کننده در مواجهه با مولکول‌های کوچک دارو، هموستاز را حفظ می‌کنند. هر دو سیستم معایب و مزایایی دارد. (در سیستم ایمنی با آنتی‌ژن و سلول پاتوژن یا سرطانی مقابله می‌شود اما گاهی سلول‌های بدن را به‌عنوان سلول‌های مهاجم شناخته و بیماری اتوایمیون را سبب می‌شود در مورد سیستم متابولیزه‌کننده نیز همین طور است. این سیستم، سمیت زدایی و افزایش دفع مواد شیمیایی از بدن را انجام می‌دهد. اما ممکن است مواد شیمیایی تحت تأثیر این سیستم به متابولیت‌های فعال تبدیل شوند.

شرح	مفهوم اصلی
پایان یافتن اثر دارو مستلزم خروج دارو از بدن (دفع) یا تغییر مولکول دارو (متابولیسم) به نحوی است که دیگر اثری نداشته باشد. هر دو روش عامل حذف دارو می‌باشند و در استفاده‌ی بالینی از دارو اهمیت بسیار دارند. تقریباً همه‌ی داروها (یا متابولیت‌های آن‌ها) نهایتاً دفع می‌شوند اما در مورد بسیاری از آن‌ها دفع فقط مدتی پس از متابولیزه شدن به محصولات غیر فعال رخ می‌دهد.	متابولیسم دارو و حذف دارو
تعداد زیادی از داروها با القای تولید مقادیر بیش‌تر آنزیم‌های متابولیزه‌کننده (معمولاً آنزیم‌های $p450$ در کبد) یا با مهار این آنزیم‌ها هم متابولیسم خود و هم متابولیسم سایر داروها را تغییر می‌دهند. بعضی داروها در مصرف کوتاه‌مدت، متابولیسم دارو را مهار کرده و در مصرف درازمدت، آن را القا می‌کنند.	القا و مهار متابولیسم دارو
تنوع ژنتیکی در متابولیسم بسیاری از داروها وجود دارد. تفاوت‌های مشخصی که یافت شده‌اند، عبارت‌اند از: (۱) سوکسینیل کولین و استرهای مشابه آن، (۲) پروکائین آمید و آمین‌های مشابه و (۳) گروهی از داروهای مسدود کننده‌ی β آدرنرژیک، داروهای ضدافسردگی و سایر داروها.	تنوع فارماکوژنومیک در متابولیسم دارو
برخی مواد توسط آنزیم‌های متابولیزه‌کننده‌ی دارو به مولکول‌های سمی تبدیل می‌شوند. مثال‌های مهم آن الکل متیلیک، اتیلن گلیکول و در دوزهای بالا یا در حضور بیماری کبدی، استامینوفن می‌باشند.	متابولیسم سمی

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

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

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

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



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

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