

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

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 شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب

ویژه کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌ی بهداشت محیط

تألیف و گردآوری:

مهیار عبدی پنبه‌چوله

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران)

جلال عبداللہی کلخوران

(کارشناسی ارشد HSE دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)

فاطمه دولتشاهی

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)

علی تیمورلوئی

زیر نظر:

دکتر حسن رسول‌زاده

(دکتری مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)

سرشناسه

: عبدی پنبه‌چوله، مهیار، ۱۳۶۷-

عنوان و نام پدیدآور

: AGK درسنامه شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب ویژه رشته‌های کارشناسی ارشد و دکتری

مشخصات نشر

: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۳.

مشخصات ظاهری

: ۱۸۵ص. : مصور، جدول ؛ ۲۲×۲۹سم.

شابک

: 978-622-8348-64-3

وضعیت فهرست‌نویسی

: فیپا

یادداشت

: تألیف و گردآوری: مهیار عبدی پنبه‌چوله، جلال عبداللہی کلخوران، فاطمه دولتشاهی، علی تیمورلوئی.

موضوع

: بهداشت محیط زیست -- راهنمای آموزشی (عالی)

Environmental health -- Study and teaching (Higher)

آب -- فاضلاب -- میکروب‌شناسی -- راهنمای آموزشی (عالی)

Water -- Sewage -- Microbiology -- Study and teaching (Higher)

شناسه افزوده

: عبداللہی کلخوران، جلال، ۱۳۶۹-

شناسه افزوده

: رسول‌زاده، حسن، ۱۳۷۰-

رده‌بندی کنگره

: RA۵۶۶/۲۵

رده‌بندی دیویی

: ۶۱۳/۱

شماره کتابشناسی ملی

: ۹۶۲۹۱۴۷



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK درسنامه شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب

(ویژه کارشناسی ارشد و دکتری رشته بهداشت محیط)

تألیف و گردآوری: مهیار عبدی پنبه‌چوله . جلال عبداللہی کلخوران . فاطمه دولتشاهی . علی تیمورلوئی

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

بهاء: ۲۸۰۰۰۰ 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

طلیعه 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:

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید. قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان به امکانات محدود خود اکتفا نکند. امروزه حفاظت از محیط زیست بیش از پیش به دلیل گسترش آلودگی‌ها از نظر کمیت و پیچیدگی آن‌ها، دارای اهمیت فراوان است. چنان‌چه اصل ۵۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران نیز به آن اشاره داشته و می‌گوید: «در جمهوری اسلامی، حفاظت محیط زیست که نسل امروز و نسل‌های بعد باید در آن حیات اجتماعی رو به رشدی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می‌شود. از این‌رو فعالیت‌های اقتصادی و غیر آن که با آلودگی محیط زیست یا تخریب غیرقابل جبران آن ملازمه پیدا کند، ممنوع است». بنابراین زمین سرمایه مشترک بشر برای نسل حاضر و نسل‌های آینده است و تمامی تلاش‌هایی که برای حفاظت محیط زیست انجام می‌شود در حقیقت گام برداشتن در مسیر حفظ نسل بشری است. از طرف دیگر؛ حفاظت از محیط زیست و حمایت و اصلاح و مواظبت از آن و مسوولیت در قبال آن از موضوعاتی است که رابطه نزدیک و تنگاتنگی با جامعه و سبک زندگی دارد. چرا که، بر اساس آموزه‌های دینی، حیات و بقای بشر، بستگی به حفاظت از محیط زیست داشته و رعایت حقوق عناصر زیست محیطی و احترام به حق حیات همه موجودات، نباید تنها در برهه‌ای خاص از زمان مدنظر قرار گیرد، بلکه انسان می‌بایست خود را پیوسته در طول تاریخ و در برابر آیندگان مسئول بداند و متوجه این امر مهم باشد که هر نوع افراط و یا تفریط در استفاده از منابع و هر گونه بی‌مهری نسبت به طبیعت، اثرات سویی در کل نظام طبیعت خواهد گذاشت. بنابراین، باید به حفظ محیط زیست و عدم تخریب آن به عنوان یک وظیفه الهی نگریست. با این حال گاهی انسان‌ها کم‌تر به میراث گرانبهای زندگی خود توجه داشته و به هر دلیلی، سبب ایجاد تغییرات غیرقابل برگشت (مانند تغییرات اقلیم زمین و به تبع آن خشکسالی‌های مداوم، آلودگی هوای شهرهای بزرگ، ریزگردهای هوا، تنزل کیفیت منابع آبی و غیره) در این پیکره می‌شود. بنابراین حفظ این عوامل سرلوحه فعالیت بسیاری از سازمان‌هایی است که به نحوی با محیط زیست سر و کار دارند که با تربیت نیروهای متخصص در رشته‌های مرتبط خصوصاً رشته بهداشت محیط در صدد این کار برآیند. این مجموعه با هدف تقویت بیش‌تر دستیابی به دانش و آگاهی بیش‌تر دانشجویان مقاطع عالی رشته‌های مرتبط و قبولی در آزمون‌های مربوطه و همچنین با همت انتشارات ارزشمند دکتر خلیلی گردآوری گردیده و از محتوای خاصی برخوردار است. با توجه به این‌که تمام مطالب این مجموعه از کتاب‌های رفرنس ارائه شده توسط وزارت بهداشت گردآوری شده است، لذا تمام سر فصل‌های مربوطه را تحت پوشش قرار داده است. یادآور می‌شود که مطالعه این مجموعه کتاب‌ها را به دانشجویان رشته‌های آب و فاضلاب، محیط زیست و بهداشت محیط و سایر رشته‌های مرتبط توصیه می‌نماید. امیدواریم که مورد قبول دانش‌پژوهان عزیز واقع شود. از کلیه دوستانی که ما را در تدوین این مجموعه ما را یاری نموده‌اند تقدیر و تشکر می‌گردد.

با احترام

گروه مولفین

۹	بخش اول: شیمی
۱۰	فصل اول: روش‌های اندازه‌گیری پیشرفته دستگاهی
۱۸	فصل دوم: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب
۵۳	فصل سوم: خصوصیات آب
۸۲	فصل چهارم: بیان واحدهای غلظت
۸۴	فصل پنجم: کاتیون‌ها و آنیون‌های اصلی موجود در آب
۸۷	فصل ششم: ترکیبات آلی شیمیایی موجود در آب
۹۰	بخش دوم: میکروبیولوژی
۹۱	فصل اول: میکروبیولوژی محیط زیست
۱۴۳	فصل دوم: خلاصه نکات کلی به شکل طبقه‌بندی شده
۱۶۰	فصل سوم: نمونه‌برداری از آب جهت آزمایش‌های میکروبیولوژیکی
۱۸۵	منابع

بخش اول

نشیمنی

فصل

۱

روش‌های اندازه‌گیری پیشرفته دستگاهی

مفاهیمی پایه از شیمی کمی

نمونه‌برداری

بدیهی است که نتایج اندازه‌گیری بدست آمده در آزمایشگاه هرگز نمی‌تواند مطمئن‌تر از نمونه‌ای باشد که آزمون‌ها روی آن انجام می‌شود. با اطمینان می‌توان گفت که خطاهای ناشی از نمونه‌برداری غلط و ناکافی از خطاهای ناشی از نقص در روش‌های آزمایش بیش‌تر است. گرچه موضوع جمع‌آوری و نگهداری نمونه‌ها به اندازه کافی در روش‌های استاندارد مورد بحث قرار گرفته اما احساس می‌شود که تأکید بیش‌تر بر موضوع نمونه‌های لحظه‌ای و مرکب مفید می‌باشد. نمونه‌های لحظه‌ای نمونه‌هایی هستند که کم و بیش هر لحظه گرفته می‌شوند و به طور جداگانه آنالیز می‌شوند. معمولاً بیش‌تر نمونه‌برداری‌های در عملیات مهندسی محیط زیست از نوع لحظه‌ای است. برای روشن شدن مسئله چند مثال آورده می‌شود.

۱. یک چاه عمیقی را که برای مدتی است استفاده شده در نظر بگیرید، در این حالت در طول زمان کیفیت آب یکنواخت خواهد بود و یک نمونه منفرد لحظه‌ای تصویری واقعی را از شرایط نشان می‌دهد.

۲. اغلب اوقات تغییرات در رودخانه‌های بزرگ به آرامی اتفاق می‌افتد و نمونه‌های لحظه‌ای روزانه کافی است.

۳. در جایی که مشخصات یک ماده در یک دوره ۲۴ ساعته به مقدار قابل توجهی تغییر کند، استفاده از نمونه‌های لحظه‌ای در فواصل متناوب دیکته می‌شود. در نمونه‌برداری از فاضلاب‌های صنعتی، ممکن است گرفتن نمونه به فاصله هر ۱۰ تا ۱۵ دقیقه ضروری باشد. نمونه‌های منفرد ممکن است برای تعیین مشخصات خاصی مانند pH، اسیدیته و قلیائیت استفاده شده و سپس برای آنالیز کامل‌تر به‌عنوان نمونه مرکب ۲، ۴، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ ساعته ذخیره و برداشت شوند.

نمونه‌های مرکب عمدتاً در ارزشیابی تأسیسات تصفیه فاضلاب به‌کار برده می‌شود. این نمونه‌ها در فواصل منظم، معمولاً هر یک ساعت یا دو ساعت یک بار، جمع‌آوری می‌شوند و در یک دوره بیش از ۲۴ ساعت به‌عنوان یک نمونه بزرگ جمع‌آوری و ذخیره می‌شوند.

فصل

۳

خصوصیات آب

در طبیعت آب خالص وجود ندارد. آب ماده‌ی شیمیایی با فرمول H_2O ، بدون رنگ، طعم، زلال و نقطه‌ی انجماد $0^{\circ}C$ و جوش $100^{\circ}C$ دارد.

این آب تنها در آزمایشگاه تهیه می‌شود. $\frac{3}{4}$ سطح کره‌ی زمین را آب فرا گرفته است و از این میزان $\frac{97}{3}\%$ را آب اقیانوس‌ها و دریاها تشکیل می‌دهد که برای مصارف انسان (شهری، کشاورزی و صنعتی) قابل استفاده نیست.

$\frac{2}{14}\%$ این آب را آب موجود در یخچال‌های قطبی و آب شیرین دریاچه‌ها $\frac{0}{009}$ ، آب شور دریاچه‌ها $\frac{0}{008}$ ، آب رودخانه‌ها $\frac{0}{0001}$ ، رطوبت خاک $\frac{0}{005}$ و آب‌های زیر زمینی 0.61% و بخار آب اتمسفر $\frac{0}{001}$ درصد آب‌ها را تشکیل می‌دهند.

آب شیرین قابل دسترس کمتر از $\frac{3}{100}$ کل منابع آب است. یعنی $\frac{99}{7}\%$ آب روی کره‌ی زمین برای مصارف منفعتی قابل استفاده نیست.

برای مصارف شهری، صنعتی و کشاورزی آب باید دارای کیفیت خاصی باشد.

بیان آبی ایران:

۴۰۰ میلیارد متر مکعب بارندگی

۲۸۴ میلیارد متر مکعب تبخیر

آب‌های سطحی یا زیر زمینی تجدید شوند، حدود ۱۳۹ میلیارد متر مکعب

پارامترهای فیزیکی کیفیت آب

- جامدات معلق
- کدورت
- رنگ
- طعم و بو
- دما

پارامترهای شیمیایی کیفیت آب

- مقدار کل جامدات محلول
- قلیائیت
- سختی
- فلوراید
- فلزات
- مواد آلی
- مواد مغذی

پارامترهای بیولوژیکی کیفیت آب

- میکرو ارگانیسم‌های بیماری‌زا
- شاخص‌های بیماری‌زا

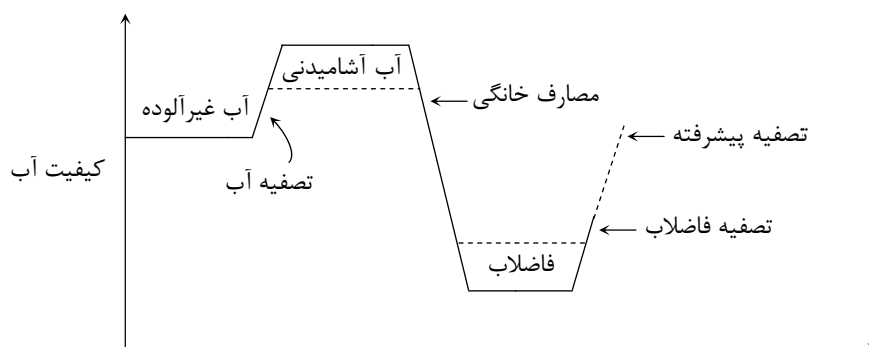
توزیع مصرف آب بین بخش‌های مختلف

بخش	میزان مصرف (میلیارد m^3/y)	درصد	جهان
کشاورزی	۸۱/۵	۹۴	۶۹
شهری و روستایی	۴/۵	۵	۹
صنعت	۱	۱	۲۲
جمع	۸۷	۱۰۰	۱۰۰

مصارف شهری بیش‌تر برای ارتقاء سلامتی و شرب است.

شاخص آب در صنعت نشان دهنده‌ی توسعه در یک کشور است. هر چه بیش‌تر، توسعه یافتگی $\uparrow$ (بیش‌تری)

۸۰-۶۰ درصد آب مصرفی به محیط برگشت داده می‌شود و کیفیت آن به شدت کاهش می‌یابد حتی از آب قبل از تصفیه نیز آلوده‌تر است.



فاضلاب

آب‌های برگشتی که برای مصرف خاصی که ما انتظار داریم مناسب نیست.

مقدار کمی از این فاضلاب می‌تواند آلودگی‌های زیادی را شامل شود و در نتیجه باید تصفیه شود به ترتیب: تصفیه‌ی اولیه، تصفیه‌ی ثانویه و تصفیه‌ی پیشرفته.

خالص‌ترین آب‌ها در طبیعت، آب باران و برف است.

TDS آب باران و برف حدود $40 - 50 \text{ mg/lit}$ است. pH آب باران تقریباً اسیدی است.

انحلال CO_2 اتمسفر در آب در اکثر مواقع باعث اسیدی شدن آب می‌گردد و موادی دیگر مثل NO_x (اکسیدهای نیتروژن) این خاصیت را افزایش می‌دهند.

فصل

۴

بیان واحدهای غلظت

بیان واحدها برای غلظت‌های شیمیایی

واحدهای غلظت که معمولاً برای ترکیبات موجود در آب استفاده می‌شود به صورت زیر می‌باشد:

مول

یک مول = وزن مولکولی یک ترکیب بر حسب گرم

کسر مولی

نسبت تعداد مول‌های حل شده بر تعداد کل مول‌های مواد تشکیل دهنده‌ی محلول است که به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B + n_C + \dots + n_N}$$

- X_B : کسر مولی ماده‌ی حل شده B

- n_B : مول‌های ماده‌ی حل شده B

- n_N : مول‌های ماده‌ی حل شده N

- n_A : مول‌های ماده‌ی حل شده A

- n_C : مول‌های ماده‌ی حل شده C

مولاریته (M)

$$M, \text{mol/L} = \frac{\text{جرم ماده‌ی حل شده (گرم)}}{(\text{حجم محلول (L)}) \times \text{وزن مولکولی ماده‌ی حل شده (g/mol)}}$$

بخش دوم

میکروبیولوژی

فصل

۱

میکروبیولوژی محیط زیست

میکروبیولوژی محیط زیست

شاخه‌ای از میکروبیولوژی است که به مطالعه‌ی میکروارگانیسم‌ها و نقش آن‌ها در محیط می‌پردازد.

محیط یا بیوسفر:

شامل هیدروسفر - لیتوسفر و اتمسفر است.

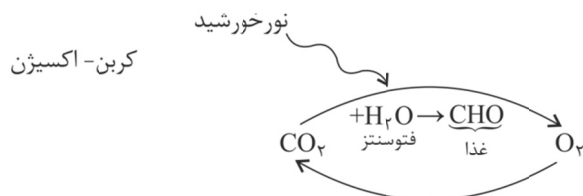
میکروارگانیسم‌ها در چرخه‌ی حیات نقش مهمی را دارند. اکثر میکروارگانیسم‌ها ارگانوتروف هوازی اند.

چرخه‌ی حفظ حیات:

به مجموعه‌ی چرخه‌ی هیدرولوژی، چرخه‌ی کربن، چرخه‌ی نیتروژن، چرخه‌ی فسفر و چرخه‌ی اکسیژن، چرخه‌ی سولفور و ... می‌گویند.

حضور میکروارگانیسم‌ها لازمه‌ی چرخه‌ی این چرخه است.

چرخه‌ی کربن:



اکسیژن در فرایند هوازی تجزیه ← توسط میکروارگانیسم‌ها

Aerobic decay

موجودات زنده برای ادامه‌ی حیاتشان به انرژی نیاز دارند. در مرحله‌ی دریافت انرژی (مستقیم یا غیرمستقیم) ۹۰٪

انرژی به‌صورت حرارت از دست می‌رود و ۱۰٪ بقیه برای انجام کار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

خورشید یا نور خورشید به‌عنوان نیروی محرکه چرخه‌ی حفظ حیات این اتلاف انرژی را جبران می‌کند. موجودات

فتوسنتزکننده هم به شکل میکروسکوپی و هم به شکل ماکروسکوپی دیده می‌شوند به‌طوری‌که حدود نصف اکسیژن

تولیدی در فتوسنتز را موجودات میکروسکوپی تولید می‌کنند که اغلب در آب وجود دارند (فیتوپلانکتون در آب است).

فصل

۲

خلاصه نکات کلی به شکل طبقه‌بندی شده

میکروبیولوژی محیط ← مطالعه میکروارگانیسم‌ها + نقش آن‌ها در محیط

چرخه‌ی حیات ← ۹۰٪ حرارت + ۱۰٪ انجام کار

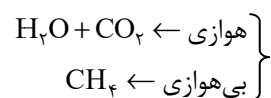
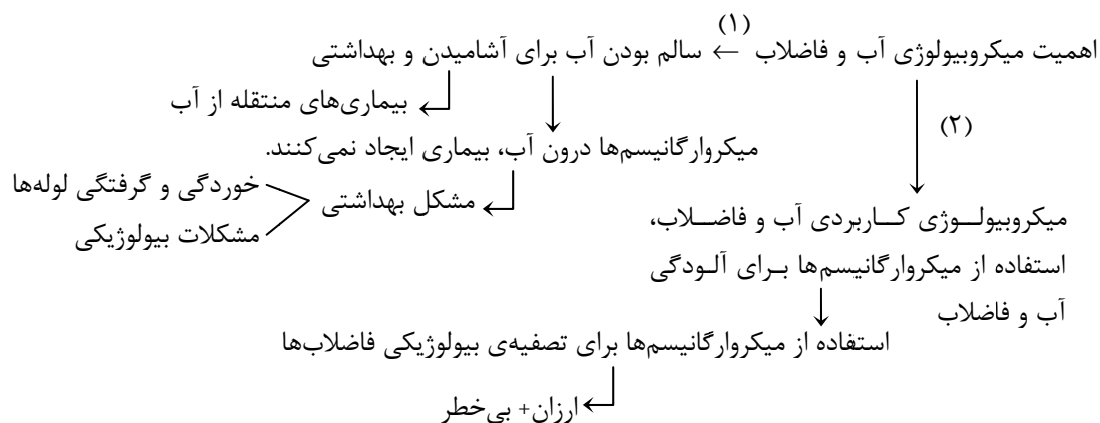
ارگانوتروف هوازی
اکثر میکروارگانیسم‌ها
نقش مهمی در چرخه‌ی حفظ حیات دارد.
نقش مهمی در تجزیه‌ی هوازی

موجودات فتوسنتزکننده ← میکروسکوپی + ماکروسکوپی

لـ تولید نصف اکسیژن در آب زندگی می‌کنند.

میکروارگانیسم‌ها ← ادامه‌ی حیات ← انرژی و کربن + N_2 و P

لـ نقش مهمی در انتقال این عناصر



فصل

۳

نمونه برداری از آب

جهت آزمایش های میکروبیولوژیکی

۱۶۰

نمونه برداری آب جهت آزمایش های میکروبیولوژیکی:

شاخص های میکروبی آب (آزمایشات میکروبی آب):

خیلی مهم: اولین هدف آزمایشات میکروبی (میکروبیولوژی) آب تشخیص آلودگی مدفوعی است. از آنجایی که جداسازی و تشخیص تمام عوامل بیماریزا بسیار دشوار است و حتی غیرممکن، لذا جهت ارزیابی خطرات ناشی از آلودگی های میکروبی، میکروارگانیسم هایی که در روده ی انسان و حیوانات خونگرم وجود دارند به عنوان شاخص آلودگی آب انتخاب می شوند. یکی از مهم ترین باکتری های شاخص گروه باکتری های کلیفرم می باشد. بعد استرپتوکوک مدفوعی و بعد کلستریدیوم و در کنار همه ی این ها HPC به عنوان شاخص آلودگی آب است. Hetrothroph plate count شمارش بشقابی باکتری های هتروتروف

آلودگی مدفوعی ← روده ی انسان و حیوانات خونگرم HPC

کل کلیفرم }
استرپتوکوک مدفوعی }
کلستریدیوم }

ویژگی شاخص ها:

۱. به تعداد فراوان در روده ی انسان و حیوانات خونگرم باشند.
 ۲. جداسازی و شناسایی آن ها ساده و کم هزینه باشد.
 ۳. خود شاخص بیماریزا نباشد. (برای سلامت کارکنان خطری نداشته باشد).
 ۴. مقاوم به شرایط محیطی باشد به گونه ای که اگر شاخص حضور داشته باشد، نشان دهنده ی آلودگی آب باشد و اگر شاخص در آب وجود نداشته باشد با احتمال بالا می توانیم بگوییم که آب سالم است.
- دهه ی ۶۰ میلادی انجمن بهداشت عمومی آمریکا، باکتری های کلیفرم را به عنوان شاخص معرفی کرد که تاکنون در اکثر کشورها مورد استفاده قرار گرفته و استانداردهای میکروبی هم براساس این شاخص تدوین شده است. هر گرم مدفوع، 10^9 الی 10^{12} عدد از این باکتری ها (شاخص کلیفرم) را دارد که روزانه به مقدار زیاد در دنیا تولید می شود. تعریف

بخش دوم: میکروبیولوژی

تذکر ۴: در مورد آب‌های آشامیدنی که دارای سیستم‌های بسته و گندزدایی مداوم می‌باشند، نظیر مناطق شهری می‌توان آزمون‌ها را با استفاده از ۵ یا ۱۰ لوله تخمیری انجام داد. به این ترتیب که ۵ یا ۱۰ لوله تخمیری حاوی ۱۰ میلی‌لیتر محیط کشت با غلظت دو برابر را انتخاب کرده و به هریک از لوله‌ها ۱۰ میلی‌لیتر از نمونه تلقیح می‌کنیم و سپس آن‌ها را در دمای 35 ± 0.5 درجه سانتی‌گراد به مدت 48 ± 3 ساعت قرار داده و پس از این مدت وجود گاز یا اسید را در آن‌ها بررسی کرده و در صورت مثبت بودن وارد مرحله‌ی تاییدی مطابق آنچه قبلاً ذکر شد می‌شویم. بدیهی است در این موارد از جداول مربوط به این روش‌ها استفاده می‌کنیم.

جدول شماره: بیش‌ترین تعداد احتمالی برای تست لوله‌های تخمیری

شماره کد حاصل از واکنش مثبت			اندیکس MPN به ازای هر ۱۰۰ میلی‌لیتر	۹۵٪ ضریب اطمینان	
۳ لوله ۱۰ میلی‌لیتری	۳ لوله ۱ میلی‌لیتری	۳ لوله ۰/۱ میلی‌لیتری		کم‌ترین	بیش‌ترین
۰	۰	۱	۳	< 0.5	۹
۰	۱	۰	۳	< 0.5	۱۳
۱	۰	۰	۴	< 0.5	۲۰
۱	۰	۱	۷	۱	۲۱
۱	۱	۰	۷	۱	۲۳
۱	۱	۱	۱۱	۳	۳۶
۱	۲	۰	۱۱	۳	۳۶
۲	۰	۰	۹	۱	۳۶
۲	۰	۱	۱۴	۳	۳۷
۲	۱	۰	۱۵	۳	۴۴
۲	۱	۱	۲۰	۷	۸۹
۲	۲	۰	۲۱	۴	۴۷
۲	۲	۱	۲۸	۱۰	۱۵۰
۳	۰	۰	۲۳	۴	۱۲۰
۳	۰	۱	۳۹	۷	۱۳۰
۳	۰	۲	۶۴	۱۵	۳۸۰
۳	۱	۰	۴۳	۷	۲۱۰
۳	۱	۱	۷۵	۱۴	۲۳۰
۳	۱	۲	۱۲۰	۳۰	۳۸۰
۳	۲	۰	۹۳	۱۵	۳۸۰
۳	۲	۱	۱۵۰	۳۰	۴۴۰
۳	۲	۲	۲۱۰	۳۵	۴۷۰
۳	۲	۰	۲۴۰	۳۶	۱۳۰۰
۳	۲	۱	۴۶۰	۷۱	۲۴۰۰
۳	۲	۲	۱۱۰۰	۱۵۰	۴۸۰۰

۳- تست تکمیلی (Completed Test)

این تست برای لوله‌هایی که تست تاییدی آن‌ها مثبت بوده است انجام می‌شود. در مرحله تاییدی اگر نتیجه EC براث مثبت باشد نشانه مثبت بودن تست تکمیلی است اما اگر EC براث منفی ولی برلیانت گرین مثبت باشد نشانه وجود کلیفرم‌های غیرمدفوعی است و باید تست تکمیلی انجام شود.

منابع

۱. میکروبیولوژی فاضلاب گابریل بیتون/ مهناز نیک‌آئین و دکتر میرهندی- انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۸۳
۲. کتاب استاندارد متد standard methods for examination for water & waste water
۳. میکروبیولوژی بهداشت محیط/ سینا دو برادران و نغمه‌ی علوی/ اندیشه رفیع
۴. میکروبیولوژی کاربردی آب و فاضلاب/ گایک برلیانس قلی‌کندی

بانک سوالات

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

سوالات تألیفی

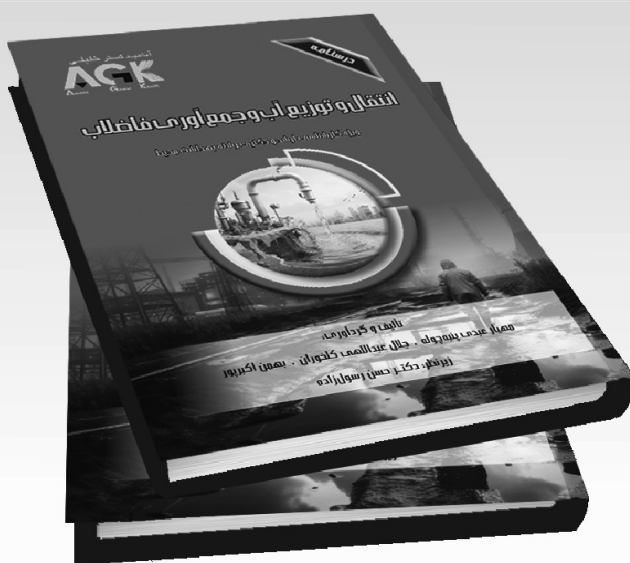
تألیف سوالات مشابه کنکور

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

بانک سوالات

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

سوالات تألیفی

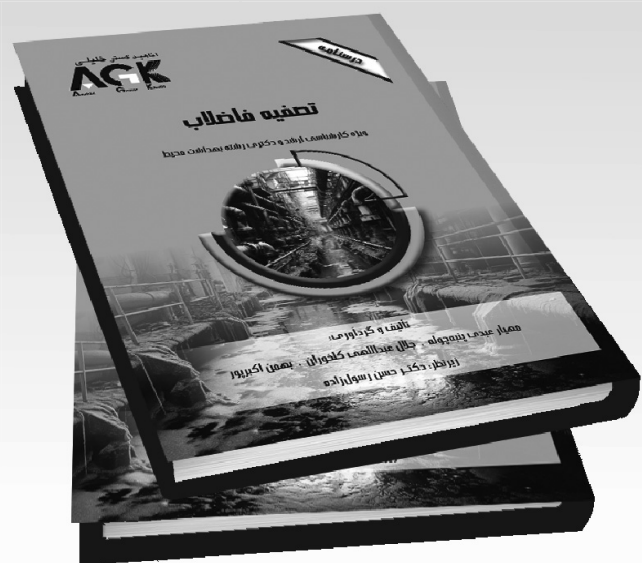
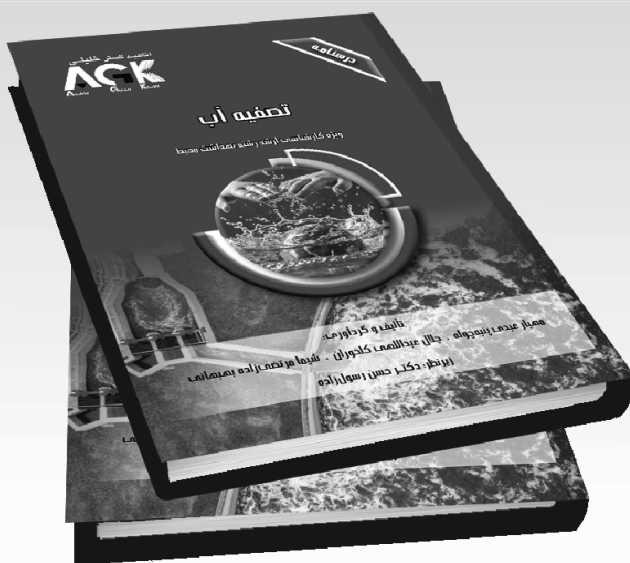
تألیف سوالات مشابه کنکور

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

بانک سوالات

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

سوالات تألیفی

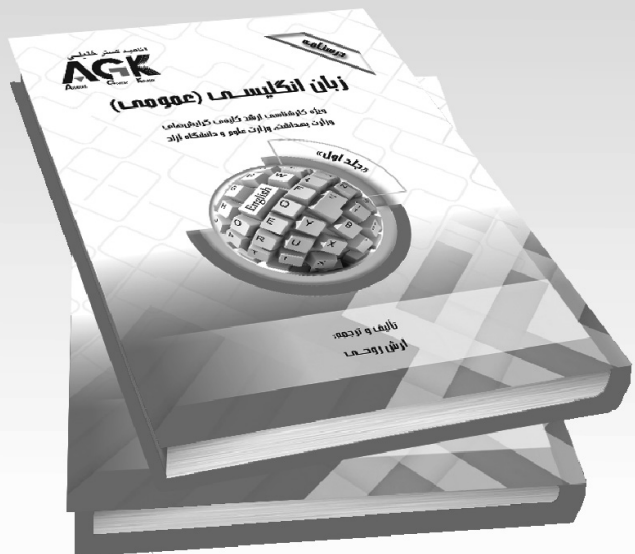
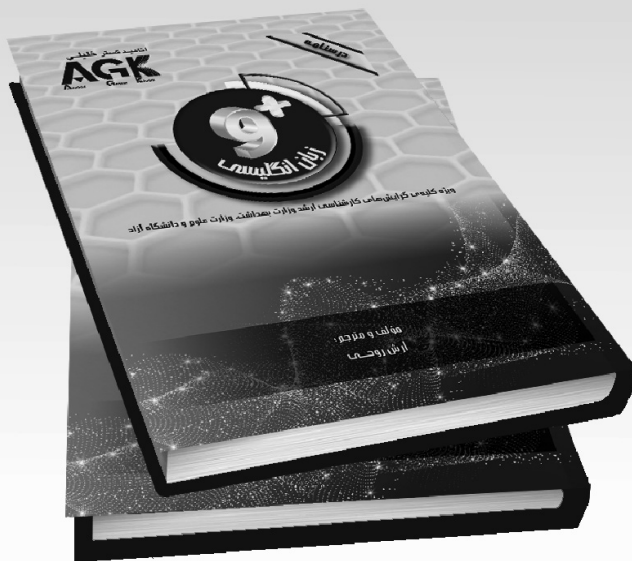
تألیف سوالات مشابه کنکور

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