

حمده سیاه

دکتری بهداشت محیط



● گردآوری و تألیف: ●

محمد رضوانی قالمهری

نیره رضائی رحیمی - سیده سمیه یوسفی





دکتری بهداشت محیط

رضوانی قاله‌ری، محمد، ۱۳۷۵-، گردآورنده
 جعبه سیاه دکتری بهداشت محیط: آزمون دکتری وزارت بهداشت با پاسخ تشریحی از سال
 ۹۱ تاکنون / گردآوری و تالیف محمد رضوانی قاله‌ری، نیره رضائی رحیمی، سیده سمیه یوسفی.
 تهران: انتشارات علمی سنا، ۱۴۰۵.
 ۳۶۴ ص.: مصور، جدول.
 جعبه سیاه .
 ۹۷۸-۶۰۰-۴۸۸-۵۸۳-۶

سرشناسه
 عنوان و نام پدیدآور
 مشخصات نشر
 مشخصات ظاهری
 فروست
 شابک
 وضعیت فهرست نویسی
 موضوع

فیفا
 بهداشت محیط زیست -- راهنمای آموزشی (عالی)
 Environmental health -- Examinations, questions, etc. (Higher)

بهداشت محیط زیست -- راهنمای آموزشی (عالی)
 Environmental health -- Study and teaching (Higher)

آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
 Graduate Record Examination -- Iran
 دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
 Universities and colleges -- Iran -- Examinations

رضائی رحیمی، نیره، ۱۳۷۵-، گردآورنده
 یوسفی، سیده سمیه، گردآورنده
 ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
 Iran. Ministry of Health and Medical Education

شناسه افزوده
 شناسه افزوده
 شناسه افزوده
 شناسه افزوده
 رده بندی کنگره
 رده بندی دیویی
 شماره کتابشناسی ملی

RA۵۶۶/۲۵

۶۱۳/۱۰۷۶

۱۰۴۶۶۳۸۴



انتشارات علمی سنا

جعبه سیاه بهداشت محیط آزمون دکتری وزات بهداشت
 محمدرضوانی قاله‌ری، نیره رضائی رحیمی، سیده سمیه یوسفی
 ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۴۸۸ - ۵۸۳ - ۶

اول - ۱۴۰۵

افتخار معصومی

علیرضا زمانی

صنم آفریگان

elmisana@gmail.com

sanabook.com

۱۰۰ نسخه

برای مشاهده قیمت اسکن کنید



ناشر

نام کتاب
 نویسندگان
 شابک
 نوبت چاپ
 مدیر اجرایی
 طراح جلد
 گرافیک جلد و صفحه‌آرایی
 پست الکترونیک
 فروش اینترنتی
 تیراژ
 قیمت

شما می‌توانید کتاب‌های نشر علمی سنا را علاوه بر کتابفروشی‌های سراسر کشور از نمایندگی‌های اختصاصی مؤسسه واقع در کلیه استان‌ها تهیه نمایید.
 آدرس نمایندگی‌ها در سایت sanapezeshki.com و با انتهای کتاب درج شده است.
 تلفن دفتر پخش: ۰۲۱-۶۶۵۷۴۳۴۵

دفتر مرکزی: تهران. میدان انقلاب.
 خیابان جمال‌زاده شمالی.
 خیابان فرصت شیرازی. پلاک ۷۲
 تلفن: ۰۲۱-۶۶۵۷۴۳۴۶

مؤاممه ناشر

مؤسسه علمی انتشاراتی سنا مفتخر است که در سال‌های اخیر اقدام به نشر کتاب‌های جدیدی نموده که همواره مورد نیاز علاقه‌مندان به ادامه تحصیل در رشته پرطرفدار مهندسی بهداشت محیط بوده و هست.

خوشبختانه کتاب جعبه سیاه بهداشت محیط به همت محمد رضوانی قاله‌ری، نیره رضائی رحیمی و سیده سمیه یوسفی گردآوری و تألیف گردیده است. علاوه بر این، کتاب نود پلاس مهندسی بهداشت محیط ویژه داوطلبان آزمون‌های ارشد و دکتری و استخدامی شامل تمام دروس این رشته در یک کتاب به چاپ رسیده است. مسلماً این اثر حاصل تلاش یک زنجیره از افرادی است که برای آن از نگارش گرفته تا تایپ، صفحه‌آرایی، طراحی، لیتوگرافی و چاپ زحمات زیادی کشیده‌اند و از فروش هر نسخه از کتاب، این افراد کسب درآمد می‌کنند. لذا از خوانندگان بخاطر اینکه از حقوق این افراد با کپی نکردن این کتاب چه بصورت فایل و یا کپی کاغذی حمایت می‌کنند متشکریم.

مدیریت مؤسسه علمی انتشاراتی سنا

دکتر منیره ملکی - دکتر هادی طغیانی

مقدمه مؤلف

مطالعه مسائل محیط زیستی مثل آب، فاضلاب، زباله، هوا و کنترل بهداشت مواد غذایی بر عهده‌ی علم بهداشت محیط است و با توجه به تعریف «سالواتو» از بهداشت محیط که توسعه سیستماتیک، ارتقا و هدایت معیارها به سمت اصلاح یا کنترل عواملی از محیط زیست انسانی (محیط داخلی و بیرونی) است که می‌تواند از طریق ایجاد بیماری، ناتوانی یا رنجش و ناراحتی تاثیر سوء بر سلامت جسمی، روحی و روانی و سلامت جامعه داشته باشند. لذا این رشته قصد دارد با توجه به اهمیت روزافزون مسایل محیط زیستی و ارزش بهداشت و نیازهای بهداشتی بشر، نقش مهمی در رفع دغدغه‌های آینده کشور ایفا نماید. مقاطع تحصیلات تکمیلی به عنوان یک عامل تاثیرگذار و مهم در پیشرفت تخصصی و ارتقا دانش آموختگان بهداشت محیط برای پیشبرد اهداف علمی این رشته می‌تواند ایفای نقش کند.

همواره دانشجویان رشته مهندسی بهداشت محیط به علت شرایط موجود کشور و عدم توجه به نیروهای بهداشتی از ادامه مسیر و کمک به ارتقا سطح بهداشت کشور ابراز ناامیدی کرده‌اند که به جمله‌ای انگیزشی از لوئی پاستور اکتفا می‌کنم که تاثیر زیادی در انگیزه نویسندگان کتاب داشته است که می‌فرماید: در هر حرفه‌ای که هستید، نه اجازه دهید که به بدبینی‌های بی‌حاصل آزرده شوید، و نه بگذارید بعضی لحظات تأسف‌بار که برای هر ملتی پیش می‌آید شما را به یأس و ناامیدی بکشاند. در آرامش حاکم بر آزمایشگاه‌ها و کتابخانه‌هایتان زندگی کنید، نخست از خود بپرسید: برای یادگیری و خود آموزی چه کرده‌ام؟ سپس همچنان که پیشتر می‌روید بپرسید: من برای کشورم چه کرده‌ام؟ و این پرسش را آنقدر ادامه دهید تا به این احساس شادی بخش و هیجان‌انگیز برسید که شاید سهم کوچکی در پیشرفت و اعتلای بشریت داشته باشید، اما هر پاداشی که زندگی به تلاش‌هایمان بدهد یا ندهد هنگامی که به پایان تلاش‌هایمان نزدیک می‌شویم، هر کدامان باید حق آن‌را داشته باشیم که با صدای بلند بگوئیم: «من آنچه را که در توان داشته‌ام، انجام داده‌ام» کتاب حاضر که با هدف ایجاد آمادگی متقاضیان برای شرکت در آزمون‌های ورودی به مقاطع دکتری بهداشت محیط تألیف شده است، بدین منظور در این کتاب از سوالات کنکور دکتری سال‌های ۹۱ تاکنون و آزمون‌های شبیه‌سازی شده تألیفی همراه با پاسخ‌های کاملاً تشریحی براساس کتاب‌های رفرنس اعلام شده از طرف مرکز سنجش آموزش پزشکی تهیه شده است که می‌تواند به عنوان یک انتخاب جامع و کامل برای افزایش آمادگی شرکت‌کنندگان تلقی گردد، امید است که در سایه حمایت‌های مالی و معنوی موسسه علمی آموزشی سنا گامی تاثیرگذار در راستای ارتقا دانشجویان عزیز بردارد. در قسمت پاسخ‌های تشریحی، سؤال‌های پُر تکرار با علامت ☼ و همچنین سطح سؤال‌ها با درجه‌بندی به صورت ▲ (آسان)، ■ (متوسط) و ■ (سخت) مشخص شده‌اند.

محمد رضوانی قاهر، نیره رضائی رحیمی، سیده سمیه یوسفی

Mohammad9783@gmail.com
sanabook.comment@gmail.com

فهرست مطالب

سؤالات کنکور دکتری ۹۱	۷
سؤالات کنکور دکتری ۹۲	۴۶
سؤالات کنکور دکتری ۹۳	۷۳
سؤالات کنکور دکتری ۹۴	۱۰۲
سؤالات کنکور دکتری ۹۵	۱۳۶
سؤالات کنکور دکتری ۹۶	۱۶۷
سؤالات کنکور دکتری ۹۷	۱۹۵
سؤالات کنکور دکتری ۹۸	۲۱۶
سؤالات کنکور دکتری ۱۳۹۹	۲۳۵
سؤالات کنکور دکتری ۱۴۰۰	۲۶۰
سؤالات کنکور دکتری ۱۴۰۱	۲۸۰
سؤالات کنکور دکتری ۱۴۰۲	۳۰۰
سؤالات کنکور دکتری ۱۴۰۳	۳۲۰
سؤالات کنکور دکتری ۱۴۰۴	۳۴۴

مجموعه کتاب‌های انتشارات سنا



تست‌های تالیفی، طبقه‌بندی و سطح‌بندی استاندارد با پاسخ کاملاً تشریحی براساس منابع اعلام شده از سوی وزارت بهداشت

فشرده شدن دهها صفحه از کتب رفرنس در یک صفحه با آگرافیک ساده و روان مطالب برای کمک به حافظه و دانشجویانی که فرصت درس‌خواندن ندارند.

مجموعه کتاب‌های تست جامع با پاسخ‌های بروز شده تشریحی بر اساس آخرین آیدیت‌های وزارت بهداشت و تعیین سطح دشواری سوالات در پاسخ‌نامه

سوالات طبقه‌بندی آزمون‌های ارشد و کنکور وزارت بهداشت با پاسخ تشریحی و تعیین سطح سوال و همچنین تعیین میزان تکرار سوالات طی سال‌های مختلف

استفاده از مطالب بروز و تدریس اساتید عضو هیئت علمی رشته‌های مدیریت، خدمات بهداشتی، اقتصاد بهداشت، سیاست‌گذاری سلامت و ...

تعیین اهمیت مباحث پرتکرار و سوال‌خیز کتاب و توضیح مطالب در قالب نمودارها و جدول جهت فهم آسان‌تر و بهتر و همچنین منبع مناسب جهت جمع‌بندی در روزهای پایانی

مناسب برای دانشجویان داوطلبانی که فرصت زیادی برای آزمون ندارند

پوشه‌های بیش از ۹۰ درصد سوالات کنکور و تحصیلات تکمیلی و شرح کامل مطالب از پایه تا پیشرفته و حاوی تست‌های پرتکرار کنکوری

براساس سرفصل اعلام شده از سوی وزارت بهداشت با استفاده از مطالب تدریسی اساتید و مناسب برای دانشجویان و داوطلبانی که فرصت زیادی برای آزمون ندارند

۹۰ درصد سوالات کنکور و تحصیلات تکمیلی و شرح کامل مطالب از پایه تا پیشرفته و حاوی تست‌های پرتکرار کنکوری

بسته‌های آموزشی

کلاس‌های حضوری و غیر حضوری

زمان بندی دوره‌های غیر حضوری مؤسسه در طول سال

- ✓ پوشش کامل کتب رفرنس اعلام شده و اعلام نشده!
- ✓ بروز رسانی کتاب‌ها همراه با آخرین تغییرات
- ✓ تایپ شده و با ظاهر جذاب
- ✓ استفاده از مطالب تدریسی اساتید عضو هیئت علمی
- ✓ ارائه آزمون‌های خودسنجی
- ✓ طبقه‌بندی شده

مشاوره و پشتیبانی

موسسه علوم پزشکی سنا؛

با دارا بودن مشاوران زبده و دسترسی به رتبه‌های برتر و قبول شدگان هر سال پتانسیل بسیار بالایی برای ارائه مشاوره واقعی درسی به متقاضیان دارد. علاوه بر ارتباط تلفنی با مشاوران و رتبه‌های برتر، ثبت نام شدگان در طرح پشتیبانی دائمی تا روز کنکور (پاس: پشتیبان ارشد سنا) می‌توانند از طریق پورتال مؤسسه، به فایل‌ها و جلسات آنلاین مشاوره‌ای دسترسی داشته باشند. مشاوره و پشتیبانی سنا در قالب دو طرح مشاوره رایگان [با تکمیل فرم مشاوره در سایت] و طرح پاس [با پرداخت هزینه] صورت می‌گیرد.

sanapezeshki.com/moshavereh

آزمون‌های آزمایشی کشوری

آمار واقعی بیشترین تعداد شرکت‌کننده از سراسر کشور تیم طراحی سوال با حضور اساتید بنام و رتبه‌های برتر برگزاری آزمون‌های اینترنتی بصورت آنلاین [ارسال پاسخ در طول ۲ روز] برگزاری آزمون‌های حضوری در تمامی استان‌ها رفع اشکال پس از آزمون توسط رتبه‌های برتر سال قبل امکان تبدیل آزمون حضوری به اینترنتی در روز قبل از آزمون طراحی سوالات استاندارد طبق آخرین آزمون وزارت بهداشت اعلام رتبه کشوری شما برای هر درس و در کل دروس کارنامه کشوری با کامل‌ترین آنالیزهای آماری پاسخ‌های کاملاً تشریحی به همراه نکات آموزشی

این اثر مشمول قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان (مصوب ۱۳۴۸) و قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی (مصوب ۱۳۵۰) است. هرگونه تکثیر جزئی یا کلی از این اثر در قالب محصولات چاپی یا دیجیتال و هر گونه نقل، اقتباس، بازنشر یا بهره‌برداری از متن و اجزای این کتاب در هر نوع محصول چاپی یا الکترونیکی مثل کتاب، جزوه، محتوای آموزشی، فیلم، صوت، نرم‌افزار، اپلیکیشن و... بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع بوده و مطابق قوانین، قابل پیگرد است.

۵ کدام دستگاه میزان صدمات احتمالی سر و صدا بر روی یک فرد که در یک دوره زمانی در معرض آن قرار گرفته است را اندازه‌گیری می‌کند؟

الف) Sound Level Meter

ب) Frequency Analyzer

ج) Noise Dosimeter

د) Sound Analyzer

۶ نیمه عمر فیزیکی یک ماده رادیواکتیو ۶ ساعت و نیمه عمر بیولوژیکی آن ۴ ساعت است. نیمه عمر موثر آن چند دقیقه است؟

الف) ۲۴ ب) ۸۲ ج) ۱۴۴ د) ۱۸۸

۷ طبق قوانین ICRP برای اندازه‌گیری دوز میانگین معادل (Mean dose equivalent) از کدام واحد استفاده می‌شود؟

الف) گری ب) راد

ج) سیورت د) بکرل

۸ اگر در فاصله ۸ متری از یک منبع پرتوزا شدت پرتو یونیزان ۴ میلی‌گرم در ساعت باشد، در چه فاصله‌ای (برحسب متر) شدت ۱۶ میلی‌رم در ساعت خواهد بود؟

الف) ۲ ب) ۴ ج) ۸ د) ۱۶

۹ به منظور کنترل کپک‌ها در اماکن تهیه و توزیع مواد غذایی چه ماده‌ای و با چه غلظتی برای گندزدایی استفاده می‌شود؟

الف) پرمنگنات پتاسیم - ۵۰ mg/L

ب) پرمنگنات پتاسیم - ۵۰۰۰ mg/L

ج) هیپوکلریت سدیم - ۵ mg/L

د) هیپوکلریت سدیم - ۵۰۰۰ mg/L

۱۰ کدام یک از اشکال نهایی برم در آب استخرهای شنا در مقابل باکتری‌ها و ویروس‌ها، گندزدایی مؤثرتری نسبت به کلر آمین دارد؟

الف) یون برمید ب) برم آمین

ج) کلرید برم د) برومات

۱۱ کدام پاسخ نشانگر اثر ژنوکسی وینیل کلراید در موجودات زنده می‌باشد؟

الف) تولید محصولات جانبی که باعث آسیب به میتوکندری می‌گردد.

ب) تولید متابولیتی که باعث آسیب به DNA می‌شود.

ج) تولید محصولات جانبی که موجب آسیب به دیواره سلولی می‌گردد.

د) تولید متابولیتی که باعث آسیب به پروتوپلاسم می‌شود.



کلیات بهداشت محیط

۱ کدامیک از عوامل زیر کمترین زمان ماندگاری را در سبزیجات دارند؟

الف) کیست آنتاموبا هیستولیتیکا

ب) آنتررویرس‌ها

ج) تخم آسکاریس

د) شیگلا

۲ این نوع از آزبست خطرناک‌تر از سایر موارد و درمان بیماری مرتبط با این نوع آزبست امکان دارد.

الف) Tremolite - Amosite

ب) Actinolite - Crocidolite

ج) Chrysotile - Amosite

د) Chrysotile - Crocidolite

۳ اگر تراز فشار صوت در فاصله ۱۰ متری از یک منبع صوت برابر با ۵۰ دسی‌بل باشد تراز فشار صوت در فاصله ۱۰۰۰ متری از آن منبع چند دسی‌بل می‌باشد؟

الف) ۱۰ ب) ۲۰ ج) ۳۰ د) ۴۰

۴ کدام یک از گزینه‌های زیر بیانگر تراز سر و صدای درک شده (PNL) در ارتباط با مزاحمت یا مقبولیت یک تراز صدا می‌باشد؟

الف) Noise ب) Noys

ج) Sound د) Pitch



پاسخنامه تشریحی ۹۱

تکنولوژی آب و فاضلاب

۱. الف ب ج د

به جدول زیر دقت کنید.

ارگانیزم	محیط	زمان بتا (روز)
تخم آسکاریس	خاک	تا ۷ سال
	سبزیجات و میوه	۲۷ تا ۳۵ سال
کلیفرمها	سطح خاک	۲۸، در داخل خاک بیشتر است
	سبزیجات	۳۵
کیست‌های انتامباهیستولیکا	محیط مرطوب	۶۰ تا ۱۸۰
	خاک	۶ تا ۸
	سبزیجات	۱ تا ۳
انتروروبروس‌ها	آب	۸ تا ۴۰
	خاک	در دمای ۴°C تا ۲ سال زنده می‌ماند یا بیشتر
	سبزیجات	۴ تا ۶ یا بیشتر
	خاک	۱ تا ۱۲۰
سالمونلا	سبزیجات و میوه‌ها	۱ تا ۶۸
سالمونلاتیفی	گیاه خاک	تا ۸۵ در دمای ۰°C تا ۲ سال
باسیل توپرکلوزیس	آب حاوی هوموس (پسماند گیاهی)	۱۶۰
	سبزیجات	۲ تا ۱۰
	خاک	۱۸۰

از منبع صوت

$$P_r = P_i - 20 \log \frac{d_r}{d_i}$$

$$\Rightarrow P_r = 50 - 20 \log 10^2 \Rightarrow P_r = 10 \text{ dB}$$



۴. الف ب ج د

Noys: اندازه‌گیری صدای درک شده می‌باشد (Perceived Noise Level- PNL) که در ارتباط با مورد قبول بودن یا فراهم بودن یک صدای می‌باشد. با توجه به اینکه درک افراد از صدا متفاوت است پس با برابر بودن بلندی صدا باز هم Noys برای افراد مختلف متفاوت می‌باشد. **Noise:** به صداهای ناخواسته Noise گفته می‌شود. **Pitch:** زیر و بم بودن صداها را با توجه به فرکانس تعیین می‌نماید که با واحد ارتعاش در ثانیه گزارش می‌گردد.



۵. الف ب ج د

Noise Dosimeter: میزان پتانسیل ایجاد آسیب سر و صدا به اشخاص در معرض تماس در یک دوره زمانی را

۲. الف ب ج د

آزبستوزیس: این بیماری به علت باقی ماندن الیاف ریز سیلیکات در شش ظاهر می‌شود. از میان ۶ نوع آزبستوز

۳ نوع متداول آن عبارت است از:

- Crocidolite (آزبست آبی)
- Amosit (آزبست قهوه‌ای)
- Chrysotile (آزبست سفید)

فیبرهای آزبست آبی خطرناک‌ترین آزبست‌ها می‌باشند که بسیار سفت و سخت بوده و از جنگ جهانی دوم به بعد کم‌تر استفاده می‌گردد.

بیماری ناشی از Chrysotile قابل درمان است و این الیاف بیش از ۹۰٪ انواع آزبست‌ها را شامل می‌شود.



۳. الف ب ج د

$$P_i = 50 \text{ dB} \quad \text{تراز فشار صوت} \quad \left[\begin{array}{l} d_i = 10 \text{ m} \\ d_r = 100 \text{ m} \end{array} \right] \quad \left[\begin{array}{l} P_r = ? \\ P_r = ? \end{array} \right]$$



۸. الف) ب) ج) د)

با توجه به رابطه فاصله از منبع پرتوزا:

$$R_2, R_1 \leftarrow \text{فاصله از منبع پرتوزا (m)}$$

$$I_2, I_1 \leftarrow \text{شدت پرتو در فواصل ۱ و ۲}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2} \Rightarrow \frac{4}{16} = \frac{R_2^2}{8^2}$$

$$R_2^2 = \frac{64 \times 4}{16} = 16 \Rightarrow R_2 = 4 \text{ m}$$

۹. الف) ب) ج) د)

برای کنترل کپک در اماکن تهیه مواد غذایی باید از پاک‌کننده‌ها در سطوح آغشته استفاده نمود که از جمله آنها درجنت‌های قلیایی می‌باشد. بعنوان مثال:

• استفاده از هیپوکلریت سدیم با غلظت 500 mg/L ← افشانه‌ای

• استفاده از ترکیبات آمونیوم چهارتایی با غلظت 50 mg/L ← افشانه‌ای

هنگامی که آلودگی برطرف شد باید قسمت‌های ورودی هفته‌ای یکبار با محلول $400-500 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$ ترکیبات آمونیوم چهارتایی گندزدایی شود.



۱۰. الف) ب) ج) د)

در گندزدایی آب استخر از موارد زیر استفاده می‌گردد:

۱- کلر ۲- برم ۳- ید

اگر از برم و ید بعنوان عامل گندزدا استفاده گردد و از کمیت کلرسنج جهت سنجش برم باقی مانده و ید باقی مانده استفاده شود اعداد قرائت شده برای برم باید در $2/25$ و ید در $3/6$ ضرب شود.

بدین ترتیب گندزدایی یکسانی نسبت به کلر باقی مانده دارند:

$$\text{Br} = 2/25 \times \text{Cl}^- \quad \text{I} = 3/6 \times \text{Cl}^-$$

برم به شکل کلرید برم با آب و آمونیاک واکنش می‌دهد و برم آمین حاصل می‌گردد که این ماده نسبت به کلر آمین‌هایی که برای گندزدایی هستند در مقابل ویروس‌ها و باکتری‌ها قوی‌تر می‌باشد.



۱۱. الف) ب) ج) د)

ونیل کلراید گازی بی‌رنگ با بوی ملایم و یک ماده شیمیایی سنتتیک است. از آن در تولید پلاستیک استفاده می‌گردد. گاز ونیل کلراید به سرعت از راه تنفس جذب می‌شود حتی از راه پوست و گوارش هم در صورت خوردن وارد جریان عمومی خون و بدن می‌شود. این

اندازه‌گیری می‌کند (باند‌های فرکانسی مختلف را تحت پوشش قرار می‌دهد).

Sound Level meter: تراز فشار صوت را اندازه می‌گیرد و یکی از ابزارهای اساسی اندازه‌گیری صدا می‌باشد.

Frequency Analyzer: برای مطالعه و تعیین ویژگی‌های مشکلات سر و صدا در یک منطقه باید علاوه بر **Sound- Level meter** دستگاه **Frequency Analyzer** نیز استفاده شود تا توزیع فشار صوت را با توجه به فرکانس وزمان تعیین نماید.

دستگاه **Sound Analyzer** از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است که **Frequency Analyzer** هم یکی از قسمت‌های آن می‌باشد و صدای ترکیبی (**Complex**) و فشار صوت با توجه به فرکانس را اندازه‌گیری می‌کند. این دستگاه بعنوان مکمل برای **Sound-Level meter** عمل می‌کند.



۶. الف) ب) ج) د)

نیمه عمر مؤثر (Teff): مدت زمانی که طول می‌کشد تا ماده رادیواکتیو وارد شده به بدن جاندار در نتیجه تجزیه فیزیکی و شیمیایی به نصف مقدار اولیه خود برسد (این نیمه عمر ترکیبی از نیمه عمر فیزیکی و بیولوژیکی می‌باشد)

نیمه عمر فیزیکی (TPhys): مدت زمانی که نیمی از هسته‌های عنصر رادیواکتیو تجزیه شده یا اکتیویته آن نصف می‌گردد.

نیمه عمر بیولوژیکی (Tbio): مدت زمانی که ماده رادیواکتیو وارد شده به بدن طی فرایندهای بیولوژیکی به نصف مقدار اولیه خود می‌رسد.

$$\frac{1}{T_{\text{eff}}} = \frac{1}{T_{\text{bio}}} + \frac{1}{T_{\text{phy}}}$$

$$\frac{1}{T_{\text{eff}}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2.4}$$

$$= 2/4 \text{ h} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 144 \text{ min}$$



۷. الف) ب) ج) د)

واحد **Rem** و معادل آن **Sivert** در سیستم **SI** برای اندازه‌گیری اثرات بیولوژیکی انواع اشعه‌های یونیزان در بافت‌های مختلف بدن انسان استفاده می‌گردد. هم‌چنین برای اندازه‌گیری انواع دوز مثل دوز معادل، دوز مؤثر و دوز معادل مؤثر نیز بکار می‌رود. راد واحد قدیمی دوز جذب شده می‌باشد و گری معادل آن در سیستم **SI** است.

$$1 \text{ SV} = 100 \text{ rem}$$

$$1 \text{ Gry} = 100 \text{ rad}$$



۴ کاربرد همزمان کربن فعال و کلر چه تاثیری در عملکرد تصفیه آب دارد؟

- (الف) اکسیداسیون سطح کربن فعال و کاهش کارایی حذف مواد آلی
(ب) اکسیداسیون مواد آلی جذب شده و افزایش کارایی حذف مواد آلی
(ج) جذب کلر بر روی سطح کربن فعال و افزایش کارایی گندزدایی
(د) اثر سینرژیستی و افزایش کارایی گندزدایی و حذف مواد آلی

۵ استفاده از منعقدکننده قبل از فیلتراسیون سریع آب با چه هدفی انجام می شود؟

- (الف) افزایش سرعت جریان
(ب) حذف ذرات بزرگتر
(ج) افزایش چسبندگی ذرات معلق به بستر
(د) کاهش نیاز به شستشوی معکوس

۶ در یک حوضچه ته نشینی مستطیلی با طول ۲۴ متر و عرض ۵ متر، اگر نرخ جریان ورودی آب ۳۰۰ متر مکعب بر ساعت باشد، نرخ بار سطحی چند متر بر ساعت خواهد بود؟

- (الف) ۱
(ب) ۲/۵
(ج) ۳
(د) ۴

۷ متوسط سرانه تولید فاضلاب در یک شهر ۱۰۰ هزار نفری، ۳۰۰ لیتر در روز و ضریب دبی ماکزیمم ۲ است، حجم واحد دانه گیر هوادهی مورد نیاز برای تصفیه فاضلاب این شهر بر حسب متر مکعب چقدر است؟

- (الف) ۱۰۰
(ب) ۲۵۰
(ج) ۵۰۰
(د) ۷۵۰

۸ کدام گزینه محصولات تولیدی در فرایند آنوماکس (Anammox) را نمایش می دهد؟

- (الف) NO_2, N_2
(ب) NO_2, NO_3
(ج) NO_3, N_2
(د) $\text{H}_2, \text{CO}_2, \text{N}_2$

۹ در حوض هوادهی با دبی ورودی ۲۰ هزار متر مکعب در روز و غلظت BOD ۲۰۰ گرم در متر مکعب و زمان هوادهی ۶ ساعت میزان بارگذاری BOD (کیلوگرم بر متر مکعب در روز) چقدر می باشد؟

- (الف) ۰/۵
(ب) ۰/۶
(ج) ۰/۷
(د) ۰/۸



بهداشت محیط

۱ کدام روش تصفیه برای حذف آفت کش ها از آب به عنوان بهترین فناوری موجود (BAT) در نظر گرفته شده است؟

- (الف) AOP
(ب) GAC
(ج) ED
(د) RO

۲ در حوضچه های ته نشینی با بستر لجن کدام یک از عوامل زیر بر کارایی ته نشینی تاثیر بیشتری دارند؟

- (الف) شکل حوضچه و بار سطحی
(ب) عمق بستر لجن و شکل حوضچه
(ج) غلظت لجن و عمق بستر لجن
(د) نسبت طول به عرض و سرعت جریان رو به بالا

۳ کدام جمله در مورد رزین های تبادل یون صحیح است؟

- (الف) رزین آنیونی باز ضعیف تنها در pH قلیایی کارایی دارد.
(ب) نوع ماتریس پلیمری رزین تبادل یون آنیونی و کاتیونی متفاوت است.
(ج) احیای رزین کاتیونی اسید قوی تنها با محلول اسید قوی انجام می شود.
(د) رزین کاتیونی اسید ضعیف تنها قادر به حذف سختی کربناته است.

پاسخنامه تشریحی ۱۴۰۳

بهداشت محیط

۱. الف ب ج د
کربن فعال دانه‌ای (GAC) به دلیل ساختار متخلخل و سطح داخلی وسیعی که دارد، توانایی جذب طیف گسترده‌ای از آلاینده‌ها را داراست. این ویژگی باعث شده تا GAC در صنایع مختلفی از جمله تصفیه آب و هوا، داروسازی و صنایع غذایی به‌عنوان جاذب قوی مورد استفاده قرار گیرد.

۲. الف ب ج د
غلظت و عمق بستر لجن دو عامل بسیار مهمی هستند که به‌طور مستقیم بر کارایی فرایند ته‌نشینی در حوضچه‌های با بستر لجن تأثیر می‌گذارند.

۳. الف ب ج د
رزین‌های کاتیونی اسید ضعیف نوعی رزین تبادل یونی هستند که گروه‌های عاملی اسیدی ضعیف مانند کربوکسیلیک اسید دارند. این گروه‌ها در pH بالاتر از ۷ یونیزه شده و قادر به جذب کاتیون‌های چند ظرفیتی مانند کلسیم و منیزیم (که باعث سختی آب می‌شوند) هستند. این رزین‌ها با یون‌های هیدروژن کربنات (HCO_3^-) واکنش داده و آن‌ها را با یون‌های سدیم (Na^+) تعویض می‌کنند. این واکنش باعث کاهش قلیائیت آب و در نتیجه کاهش سختی کربناته می‌شود. این رزین‌ها توانایی محدودی در حذف سختی غیر کربناته (مانند سولفات کلسیم و منیزیم) دارند. در pH پایین، گروه‌های عاملی رزین یونیزه نمی‌شوند و توانایی جذب کاتیون‌ها را از دست می‌دهند. این رزین‌ها می‌توانند pH آب را افزایش دهند. در برخی موارد، می‌توان از این رزین‌ها برای حذف فلزات سنگین استفاده کرد. در ترکیب با رزین‌های آنیونی، می‌توان از این رزین‌ها برای تولید آب دیونیزه استفاده کرد. در واقع، رزین‌های کاتیونی اسید ضعیف ابزارهای قدرتمندی برای تصفیه آب هستند و کاربردهای متنوعی دارند. اگرچه آن‌ها در حذف سختی کربناته بسیار مؤثر هستند، اما محدود به این نوع سختی نمی‌شوند. برای انتخاب مناسب‌ترین رزین برای یک کاربرد خاص، باید عوامل مختلفی مانند نوع و غلظت آلاینده‌ها، pH آب و هزینه‌های عملیاتی را در نظر گرفت.

۴. الف ب ج د
استفاده هم‌زمان از کربن فعال و کلر می‌تواند اثرات

سینرژیستی قابل توجهی در فرایند گندزدایی و حذف مواد آلی از آب داشته باشد. این ترکیب، مزایای هر دو روش را تقویت کرده و در بسیاری از موارد، به نتایج بهتری نسبت به استفاده جداگانه از هر یک از این روش‌ها منجر می‌شود. کربن فعال به دلیل ساختار متخلخل خود، مواد آلی را به سطح خود جذب می‌کند و از تماس مستقیم آن‌ها با کلر جلوگیری می‌کند. این امر باعث افزایش کارایی کلر در گندزدایی می‌شود، زیرا کلر می‌تواند به‌طور مؤثرتر میکروارگانیسم‌ها را از بین ببرد.

۵. الف ب ج د
نقش منعقد کننده‌ها در افزایش چسبندگی ذرات به بستر فیلتر:

- تشکیل لخته‌های بزرگ‌تر: همان‌طور که گفته شد، منعقد کننده‌ها باعث تشکیل لخته‌های بزرگ‌تری می‌شوند. این لخته‌ها به دلیل سطح تماس بیشتر، بهتر به ذرات بستر فیلتر می‌چسبند.
- ایجاد پل بین ذرات: برخی از منعقد کننده‌ها مانند پلی‌آلومینیوم کلراید (PAC) می‌توانند پل‌هایی بین ذرات معلق و بستر فیلتر ایجاد کنند و باعث افزایش چسبندگی شوند.
- تغییر خواص سطحی ذرات: منعقد کننده‌ها می‌توانند خواص سطحی ذرات را تغییر داده و باعث افزایش نیروی چسبندگی بین ذرات و بستر فیلتر شوند.
- مزایای استفاده از منعقد کننده قبل از فیلتراسیون سریع:

- افزایش کارایی فیلتر: با افزایش چسبندگی ذرات به بستر فیلتر، عمر مفید فیلتر افزایش یافته و نیاز به شستشوی معکوس کاهش می‌یابد.
- حذف مؤثرتر ذرات معلق: لخته‌های بزرگ‌تر به راحتی توسط بستر فیلتر گرفته شده و از آب جدا می‌شوند.
- کاهش کدورت و رنگ آب: با حذف ذرات معلق و مواد رنگی، کیفیت آب بهبود می‌یابد.

۶. الف ب ج د

$$120 \text{ m}^2 = 24 \text{ m} \times 5 \text{ m} = \text{مساحت}$$

$$\frac{300 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{120 \text{ m}^2} = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{h}} = \frac{\text{دبی}}{\text{مساحت}} = \text{سطح بار نرخ}$$