

حجاء پیرا

دکتری بهداشت محیط



● گردآوری و تألیف: ●

محمد رضوانی قاهری

نیره رضائی رحیمی - سیده سمیه یوسفی





دکتری بهداشت محیط

ازمون دکتری وزارت بهداشت

- سرشناسه : رضوانی قاله‌ری، محمد، ۱۳۷۵-
عنوان و نام پدیدآور : جعبه سیاه بهداشت محیط آزمون دکتری وزارت بهداشت: آزمون دکتری وزارت بهداشت با پاسخ تشریحی از سال ۹۱ تاکنون/نویسندگان محمدرضوانی قاله‌ری، نیره رضائی رحیمی، سیده سمیه یوسفی.
مشخصات نشر : تهران: انتشارات علمی سنا، ۱۴۰۴.
مشخصات ظاهری : ۳۴۳ص.
شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۴۸۸-۵۳۸-۶
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
عنوان دیگر : آزمون دکتری وزارت بهداشت با پاسخ تشریحی از سال ۹۱ تاکنون.
موضوع : بهداشت محیط زیست -- راهنمای آموزشی (عالی)
Environmental health -- Study and teaching (Higher)
بهداشت محیط زیست -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
Environmental health -- Examinations, questions, etc. (Higher)
آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
Graduate Record Examination -- Iran
دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
Universities and colleges -- Iran -- Examinations
شناسه افزوده : رضائی رحیمی، نیره، ۱۳۷۵-
شناسه افزوده : یوسفی، سیده سمیه
رده بندی کنگره : RA۵۶۶/۲۵
رده بندی دیویی : ۶۱۳/۱۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی : ۱۰۰۷۱۰۸۴

انتشارات علوم پزشکی سنا



- نام کتاب : جعبه سیاه بهداشت محیط
نویسندگان : محمدرضوانی قاله‌ری - نیره رضائی رحیمی - سیده سمیه یوسفی
شابک : ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۴۸۸ - ۵۳۸ - ۶
نوبت چاپ : اول - ۱۴۰۴
طراح جلد : علیرضا زمانی
صفحه آرایی : صنم آفریگان
پست الکترونیک : elmisana@gmail.com
فروش اینترنتی : sanabook.com
تیراژ : ۱۰۰ نسخه
قیمت : برای مشاهده قیمت اسکن کنید



شما می‌توانید کتاب‌های مؤسسه علمی انتشاراتی را به صورت حضوری از کتابفروشی‌های سراسر کشور و یا از نمایندگی‌های مؤسسه سنا واقع در کلیه استان‌ها تهیه نمایید.
آدرس نمایندگی‌ها در سایت sanapezeshki.com و یا انتهای کتاب درج شده است.

آدرس: میدان انقلاب، خیابان جمالزاده شمالی، خیابان فرصت شیرازی، پلاک ۷۲

تلفن: ۶ - ۶۶۵۷۴۳۴۵ - ۰۲۱

مغامه

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

بهداشت محیط
جعبه سیاه

مقاله

مؤلفین

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 مسائل 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 خودآموزی چه کرده‌ام؟ سپس همچنان که پیشتر می‌روید بپرسید: من برای کشورم چه کرده‌ام؟ و این پرسش را آنقدر ادامه دهید تا به این احساس شادی‌بخش 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 پرتکرار با علامت  و همچنین سطح سؤال‌ها با درجه‌بندی به صورت Z (آسان)، X (متوسط) و C (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

مشاوره و برنامه ریزی

ارتباط مداوم با رتبه های برتر سال قبل
برنامه ریزی به تناسب شرایط داوطلب
حل مشکلات درسی و افزایش ساعات مفید مطالعه

کلاس

تدریس توسط اساتید معتبر کنکور علوم پزشکی
با امکانات و فضای آموزشی مناسب
تشریحی، فشرده، نکته و تست، رفع اشکال

بسته های آموزشی

خلاصه ای کامل از منابع اعلام شده و نشده!
استفاده از مطالب تدریسی اساتید طراح سوال
تایپ شده و با ظاهر جذاب

آزمون های آزمایشی

۹ مرحله آزمون کشوری + ۲ مرحله خودسنجی
با آمار واقعی بیشترین شرکت کننده در هر رشته
سوالات تالیفی با پاسخهای کاملا تشریحی
برگزاری حضوری و غیرحضوری در کل کشور

۰۲۱ ۶۶۵۷۴۳۴۵
sanapezeshki.com



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 کلرآمین 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
	گیاه خاک	تا ۸۵ در دمای ۰°C تا ۲ سال
باسیل توبرکلوزیس	آب حاوی هوموس (پسماند گیاهی)	۱۶۰
	سبزیجات	۲ تا ۱۰
	خاک	۱۸۰

از منبع صوت

$$P_r = P_t - 20 \log \frac{d_r}{d_t}$$

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



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



$$\left[\begin{array}{l} d_1 = 10 \text{ m} \\ d_2 = 100 \text{ m} \end{array} \right] \text{ فاصله}$$

$$\left[\begin{array}{l} P_1 = 50 \text{ dB} \\ P_2 = ? \end{array} \right] \text{ تراز فشار صوت}$$



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.

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

$$\frac{1}{T_{\text{eff}}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{10}{24}$$

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



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.

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

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



۵- کدورت خروجی از صافی شنی تند طی یک دوره کاری از ابتدا تا انتها (به ترتیب از راست به چپ) چگونه تغییر می‌کند؟

- (الف) افزایش، کاهش، ثابت، افزایش
(ب) کاهش، افزایش، ثابت، افزایش
(ج) کاهش، افزایش، کاهش، افزایش
(د) افزایش، ثابت، کاهش، افزایش

۶- مقدار CT در غیرفعال کیست زیاردیا با افزایش pH آب و با افزایش دمای آب می‌یابد.

- (الف) کاهش - افزایش
(ب) افزایش - کاهش
(ج) افزایش - افزایش
(د) کاهش - کاهش

۷- کدام گزینه در مورد مشخصات فاضلاب تولیدی در یک شهر، درست است؟

- (الف) پیک غلظت TSS معمولاً در صبح‌ها و پیک غلظت BOD معمولاً در ظهرها رخ می‌دهد.
(ب) پیک غلظت TSS معمولاً در ابتدای شب و پیک غلظت BOD معمولاً در صبح رخ می‌دهد.
(ج) پیک غلظت BOD معمولاً در ظهر و پیک غلظت TSS معمولاً در ابتدای شب رخ می‌دهد.
(د) پیک غلظت BOD معمولاً در ابتدای شب و پیک غلظت TSS معمولاً در صبح رخ می‌دهد.

۸- کدام گزینه در مورد آشغال‌گیر مکانیکی در تصفیه‌خانه فاضلاب درست است؟

- (الف) زاویه نصب نسبت به افق ۴۵-۳۰ درجه و حداکثر سرعت فاضلاب در کانال ۱ متر بر ثانیه
(ب) زاویه نصب نسبت به افق ۳۰-۰ درجه و حداکثر سرعت فاضلاب در کانال ۰/۳ متر بر ثانیه
(ج) زاویه نصب نسبت به افق ۹۰-۶۰ درجه و حداکثر سرعت فاضلاب در کانال ۱ متر بر ثانیه
(د) زاویه نصب نسبت به افق ۳۰-۱۵ درجه و حداکثر سرعت فاضلاب در کانال ۰/۳ متر بر ثانیه

۹- نسبت بارگذاری سطحی در حوضچه‌های ته‌نشینی اولیه به حوضچه‌های ته‌نشینی ثانویه در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب حدوداً چند است؟

- (الف) ۵/۰
(ب) ۲
(ج) ۱
(د) ۳



بهداشت محیط

۱- کدام منعقد کننده زیر کارایی بالاتری در حذف مواد

آلی طبیعی از آب دارد؟

- (الف) کلرید فریک
(ب) کلرید فرو
(ج) سولفات آلومینیوم
(د) پلی آلومینیوم کلراید

۲- کدام یک از الگوهای تصفیه زیر کارایی بیشتری

برای حذف جامدات معلق و بخشی از مواد آلی طبیعی محلول از آب سطحی دارد؟

- (الف) انعقاد، ته‌نشینی، فیلتراسیون، جذب سطحی
(ب) فیلتراسیون غشایی، اکسیداسیون پیشرفته
(ج) فیلتراسیون غشایی، جذب سطحی
(د) انعقاد، لخته سازی، ته‌نشینی، فیلتراسیون

۳- کدام یک از روش‌های اختلاط در حوضچه لخته

سازی باعث تولید لخته‌های کوچک و سنگین می‌شود؟

- (الف) اختلاط سینتیکی بر خط
(ب) پاروهای دارای میله افقی
(ج) اختلاط هیدرولیکی بر خط
(د) توربین‌های دارای میله عمودی

۴- مهم‌ترین مشکل زلال‌سازهای دایره‌ای شکل با تغذیه

مرکزی چیست؟

- (الف) کارایی پایین
(ب) اتصال کوتاه
(ج) بار سطحی کم
(د) خروجی لجن



پاسخنامه تشریحی ۱۴۰۲

بهداشت محیط



۱. الف ب ج د

کلرید فریک (کلروفریک) یکی از منعقدکننده‌های مهم در فرآیند تصفیه آب است که به‌ویژه در حذف مواد آلی طبیعی و دیگر آلاینده‌ها از آب کاربرد دارد. این ماده با فرمول شیمیایی $FeCl_3$ به‌عنوان یک کوآگلانت قوی شناخته می‌شود و توانایی بالایی در حذف ذرات معلق، کدورت، و آلاینده‌های مختلف از جمله فلزات سنگین و مواد آلی دارد.



۲. الف ب ج د

برای حذف جامدات معلق و بخشی از مواد آلی طبیعی محلول از آب سطحی، ترکیب فیلتراسیون غشایی و جذب سطحی می‌تواند یک روش مؤثر باشد.

مزایای فیلتراسیون غشایی:

کارایی بالا: توانایی حذف ذرات بسیار کوچک و میکروارگانیسم‌ها. کیفیت بالای آب: تولید آب با کیفیت بالا که به استانداردهای نوشیدنی نزدیک است.

کاهش بار آلودگی: کاهش بار آلودگی در مراحل بعدی تصفیه.

مزایای جذب سطحی:

حذف مواد آلی: توانایی بالای جذب مواد آلی محلول در آب. سازگاری با سایر روش‌ها: می‌تواند به‌عنوان مرحله‌ای مکمل در کنار سایر روش‌های تصفیه استفاده شود.

ترکیب فیلتراسیون غشایی و جذب سطحی

ترکیب این دو روش می‌تواند به‌طور مؤثری کارایی تصفیه آب را افزایش دهد:

حذف اولیه جامدات معلق: ابتدا آب از طریق فیلتراسیون غشایی عبور داده می‌شود تا جامدات معلق و ذرات بزرگ‌تر حذف شوند.

جذب مواد آلی: سپس آب تصفیه شده به مرحله جذب سطحی منتقل می‌شود تا مواد آلی باقی‌مانده جذب شوند.



۳. الف ب ج د

توربین‌های دارای میله عمودی در حوضچه لخته‌سازی به‌طور کلی به تولید لخته‌های کوچک و سنگین کمک نمی‌کنند. در واقع، این نوع توربین‌ها معمولاً برای بهبود فرآیندهای اختلاط و افزایش کارایی در حوضچه‌های تصفیه آب طراحی شده‌اند.

عملکرد توربین‌های عمودی در حوضچه لخته‌سازی

-اختلاط: توربین‌های عمودی با ایجاد جریان‌های همرفتی و اختلاط مناسب، به توزیع یکنواخت مواد منعقدکننده (مانند کلراید فریک یا سولفات آلومینیوم) در آب کمک می‌کنند. این اختلاط به لخته‌سازی بهتر ذرات معلق و مواد آلی منجر می‌شود.

-تولید لخته: در حوضچه‌های لخته‌سازی، هدف ایجاد لخته‌های بزرگ و سنگین است که بتوانند به راحتی ته‌نشین شوند. اگرچه این توربین‌ها ممکن است در ابتدا لخته‌های کوچکی تولید کنند، اما هدف نهایی افزایش اندازه لخته‌ها از طریق فرآیندهای طبیعی مانند ته‌نشین است.



۴. الف ب ج د

در زلال‌سازهای دایره‌ای با تغذیه مرکزی، جریان ورودی ممکن است باعث ایجاد الگوهای جریان نامناسب شود که منجر به اتصال کوتاه می‌شود. این وضعیت به این معناست که برخی از قسمت‌های زلال‌ساز به‌طور مؤثر تحت تأثیر فرآیند ته‌نشینی قرار نمی‌گیرند، که در نتیجه کارایی سیستم کاهش می‌یابد و لجن به درستی ته‌نشین نمی‌شود.

این مشکل می‌تواند به افزایش غلظت جامدات معلق در پساب خروجی و عملکرد ضعیف تصفیه منجر شود، بنابراین مدیریت و طراحی صحیح این سیستم‌ها برای جلوگیری از اتصال کوتاه بسیار حائز اهمیت است.



۵. الف ب ج د

کدورت خروجی از صافی شنی تند طی یک دوره کاری به‌طور کلی به این صورت تغییر می‌کند:

افزایش: در ابتدا، کدورت آب خروجی ممکن است افزایش یابد زیرا ذرات معلق و آلودگی‌ها در حال عبور از بستر صافی هستند و هنوز به‌طور کامل جذب نشده‌اند. **کاهش:** با ادامه کارکرد صافی، لایه‌های بالایی بستر شنی شروع به جذب و فیلتر کردن ذرات معلق می‌کنند، که منجر به کاهش کدورت خروجی می‌شود.

ثابت: پس از مدتی، کدورت خروجی ممکن است به یک سطح ثابت برسد، که نشان‌دهنده تعادل بین نرخ ورود آلودگی و توانایی صافی در حذف آن‌ها است.

افزایش: در نهایت، با تجمع ذرات و آلودگی‌ها در بستر صافی، ممکن است کدورت خروجی دوباره افزایش یابد، که نیاز به شستشوی معکوس (بک واش) برای پاکسازی بستر را نشان می‌دهد.



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 می‌شود؟

- (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 ته‌نشینی 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 دانه‌گیر 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 می‌دهد؟

- (الف) NO_2 , N_2
(ب) NO_3 , NO_2
(ج) NO_3 , N_2
(د) H_2 , CO_2 , 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 می‌باشد؟

- (الف) ۰/۵
(ب) ۰/۶
(ج) ۰/۷
(د) ۰/۸



بهداشت محیط

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

- (الف) AOP
(ب) GAC
(ج) ED
(د) RO

۲ در حوضچه‌های ته‌نشینی با بستر لجن کدام یک از عوامل زیر بر کارایی ته‌نشینی 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 رزین‌های 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 می‌شود.
(د) رزین کاتیونی اسید ضعیف تنها قادر به حذف سختی کربناته است.

پاسخنامه تشریحی ۱۴۰۳

بهداشت محیط

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

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

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

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