

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
معاونت آموزشی  
دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی  
مرکز سنجش آموزش پزشکی

سال تحصیلی ۹۲-۹۳

سوالات آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد

رشته

مهندسی بهداشت محیط (ب)

تعداد سوالات: ۱۶۰

زمان: ۱۶۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۱۷

مشخصات داوطلب: نام: .....

نام خانوادگی: .....

شماره داوطلب: .....

◀ داوطلب عزیز:

خواهشمند است قبل از شروع پاسخگویی، دفترچه سوالات را از نظر تعداد صفحات به دقت مورد بررسی قرار داده و در صورت وجود هرگونه اشکال به مسئولان جلسه اطلاع دهید.

☞ توجه: استفاده از ماشین حساب معمولی مجاز می باشد.



۱- کدامیک از کرم‌های زیر مخزن انسانی ندارد؟

الف) اکینوкокوس گرانولولوس

ب) تنیاسازیناتا

ج) تریکوریس تریکورا

د) هایمنولپسیس نانا

۲- مخزن بیماری تیفوس اندمیک کدام گزینه است؟

الف) انسان و شپش آلوده

ب) انسان و جوندگان

ج) جوندگان و شپش آلوده

د) جوندگان

۳- عامل بیماری تب زرد ..... است؟

الف) باکتری

ب) پروتوزئ

ج) ویروس

د) قارچ

۴- کدام گزینه در مورد **Acceptable Daily Intake** صحیح است؟

الف) واحد آن میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن در هفتاد سال است.

ب) هر چه مقدار آن کمتر باشد، سمیت آن ماده شیمیایی کمتر است.

ج) جهت جذب گازها از طریق پوست و تنفس کاربرد دارد.

د) جهت مواد شیمیایی که از طریق خوردن و نوشیدن وارد بدن می‌شود کاربرد دارد.

۵- عامل بیماری مننگوانسفالیت آمیبی ..... است و از طریق ..... منتقل می‌شود.

الف) نگلریا فاوولری، شنا در آب آلوده

ب) نگلریا فاوولری، نوشیدن آب آلوده

ج) اووسیست کربتوسپوریدیوم، شنا در آب آلوده

د) اووسیست کربتوسپوریدیوم، نوشیدن آب آلوده

۶- توصیه به گندزدائی آب استخرهای شنا با استفاده از هیپوکلریت ها به جای گاز کلر، عمدتاً به چه دلیل است؟

الف) عدم وابستگی قدرت گندزدائی هیپوکلریت ها به pH

ب) ارزان تر بودن

ج) گندزدائی با راندمان بالاتر

د) ایمنی

۷- کدام شاخص جهت تعیین خورندگی و رسوب گذاری آب در استخر شنا توصیه شده است؟ و چه پارامترهایی در

تعیین این شاخص کاربرد دارد؟

الف) لانگ مویر، pH، کلسیم، TDS و دما

ب) لانگلیر، سختی کل، قلیائیت، دما

ج) لانگ مویر، سختی کل، pH، قلیائیت، دما

د) لانگلیر، pH، قلیائیت، سختی کلسیم، TDS و دما

۸- آنمی، خستگی، دردهای شکمی و عقب افتادگی ذهنی از عوارض مسمومیت با کدام عامل می‌باشد؟

الف) جیوه

ب) سرب

ج) کادمیوم

د) سیانید





۱۹- حداقل و حداکثر میزان آب اکتیو در مواد غذایی که به صورت آزاد بوده و مورد مصرف میکروارگانیسمها قرار می‌گیرد با کدامیک از پاسخ‌های زیر مطابقت دارد؟

- الف) ۰ و ۱ (ب) ۱ و ۱۰ (ج) ۰ و ۱۴ (د) ۱ و ۱۴

۲۰- حداقل میزان نور مناسب برحسب فوت / کندل برای بازرسی مواد غذایی کدام گزینه است؟

- الف) ۶۰ (ب) ۸۰ (ج) ۱۰۰ (د) ۱۲۰

۲۱- دمای مناسب برای نگهداری مواد غذایی فریز شده باید ..... سانتیگراد باشد.

- الف) (۱۸-) (ب) (۰) (ج) (۵-) (د) (۴-)

۲۲- سم تولیدی که باعث مسمومیت از طریق مواد غذایی آلوده به میکروارگانیسمها می‌باشد، نسبت به دما حساستر بوده و در برابر دما زودتر غیر فعال می‌گردد:

الف) اندوتوکسین

ب) انتروتوکسین

ج) اگزوتوکسین

د) هر سه حساسیت مشابه در برابر دما دارند.

۲۳- سم بوتولیسم جزو کدام یک از سموم زیر است؟

الف) گوارشی

ب) سیستم عصبی

ج) کبدی

د) کلیوی

۲۴- اجرای سیستم HACCP در رابطه با کنترل بهداشتی ..... است و اجرای آن شامل ..... مرحله است.

الف) تماس با مواد رادیواکتیو، ۷

ب) هوا، ۶

ج) مواد غذایی، ۵

د) مواد غذایی، ۷

### تصفیه آب

۲۵- کدامیک از مکانیزمهای ناپایدار سازی در فرآیند انعقاد در تصفیه خانه آب معمولاً بوجود نمی‌آید؟

الف) خنثی سازی بار سطحی

ب) تراکم لایه دوپل الکتریکی

ج) جذب و پل زنی بین ذره ای

د) جاروب لخته ای

۲۶- در عملیات انعقاد آبی به مقدار ۵۰ میلی گرم در لیتر آلوم استفاده شده است. میزان جامدات غیر آلی آلومینیم

تولید شده چند میلی گرم در لیتر است؟

- الف) ۱۱ (ب) ۲۲ (ج) ۳۳ (د) ۴۵

۲۷- از بین گزینه‌های زیر، عمده ترین تفاوت بین صافی شنی کند و تند کدام است؟

الف) سرعت فیلتراسیون و شستشوی معکوس

ب) جنس بستر، راندمان تصفیه

ج) ترتیب لایه بندی، پیش تصفیه

د) سرعت فیلتراسیون و ترتیب لایه بندی



۲۸- برای حذف مواد محلول از آب آشامیدنی، کدام دسته از فیلترهای غشائی زیر استفاده می شود؟  
 الف) RO و NF (ب) MF و UF (ج) MF و NF (د) UF و RO

۲۹- اجتماعی با جریان آب  $24000 \text{ m}^3/\text{d}$  مفروض است. سطح صافیهای شنی تند و کند مورد نیاز بر حسب متر مربع به ترتیب به کدام گزینه نزدیکتر است؟

الف) ۴۰ و ۱۰۰۰۰ (ب) ۱۰۰ و ۱۰۰۰ (ج) ۱۰۰ و ۵۰۰۰ (د) ۲۰۰ و ۲۰۰۰

۳۰- کمک منعقد کننده های پلیمری را معمولا در کدام مرحله از تصفیه آب به آب اضافه می کنند؟

الف) قبل از واحد اختلاط سریع  
 ب) بلافاصله بعد از واحد اختلاط سریع  
 ج) بلافاصله قبل از فیلتراسیون  
 د) قبل از ته نشینی ثانویه

۳۱- ساده ترین و اقتصادی ترین روش کاهش نیترات در آب آشامیدنی کدام گزینه می باشد؟

الف) حذف نیترات با فرآیندهای غشائی  
 ب) حذف نیترات با تبادل یون  
 ج) حذف بیولوژیکی نیترات  
 د) اختلاط آبهای آلوده به نیترات با آبهای غیر آلوده

۳۲- مقادیر آستانه طعم (Taste thresholds , mg/L) کدامیک از فلزات زیر در آب آشامیدنی از همه کمتر است؟

الف) روی (ب) مس (ج) آهن (د) منگنز

۳۳- در مواردی که از پلی الکترولیت ها به عنوان پلیمرهای منعقد کننده اولیه (Primary coagulant polymers) استفاده می شود معمولا از کدامیک از پلیمرهای زیر استفاده می کنند؟

الف) آنیونی با وزن ملکولی بالا  
 ب) کاتیونی با وزن ملکولی پایین  
 ج) آنیونی با وزن مولکولی پایین  
 د) کاتیونی با وزن مولکولی بالا

۳۴- کدام فرآیند برای حذف سختی منیزیم بیش از ۴۰ میلی گرم در لیتر در آب مطلوب تر می باشد؟

الف) سود سوز آور (ب) آهک (ج) آهک + سود سوز آور (د) آهک اضافی

۳۵- قدرت اکسید کنندگی کدام یک از ترکیبات زیر برای اکسید کردن MIB و Geosmin از بقیه بیشتر است؟

الف)  $MnO_4^-$  (ب)  $ClO_2$  (ج)  $O_3$  (د)  $H_2O_2$

۳۶- حذف کدامیک از موارد زیر در سیستم Dissolved Air Flotation از همه بهتر صورت می گیرد؟

الف) جلبک ها (ب) جامدات محلول (ج) کربن آلی محلول (د) رنگ ها

آب و فاضلاب (هیدرولیک)

۳۷- فشار در عمق ۳۰ فوتی زیر سطح آب یک مخزن چند PSI می باشد؟

الف) ۷ (ب) ۱۳ (ج) ۱۶ (د) ۲۱

۱۸ - کدامیک از پمپ‌ها می‌توانند برای دوره‌های کوتاه زمانی، با شیر تخلیه بسته کار بکنند؟

- (الف) پریستالتیک (ب) دیافراگمی (ج) پیستونی (د) جت

۳۹ - در یک لوله ۲ اینچی، سیالی با چگالی نسبی ۰/۷۵ و ویسکوزیته ۳ پوآز و با سرعت ۰/۰۴ متر در ثانیه در حال حرکت است عدد رینولدز کدام است؟

- (الف) ۵ (ب) ۵۰ (ج) ۵۰۰ (د) ۵۰۰۰

۴۰ - در یک مخزن به عرض ۲ متر و طول ۴ متر و ارتفاع آب ۶ متر، نیروی وارد شده به کف مخزن، چند کیلو نیوتن است؟

- (الف) ۲۳/۵ (ب) ۴۷ (ج) ۲۳۵ (د) ۴۷۰

۴۱ - در یک سدی، ارتفاع ستون آب پشت سد ۹۰ متر است. برای یک متر عرض سد، مقدار نیرو و محل اثر آن از سطح آب به ترتیب چند کیلو نیوتن و متر است؟

- (الف) ۴۰۰۰۰ و ۳۰ (ب) ۸۰۰۰۰ و ۳۰ (ج) ۴۰۰۰۰ و ۶۰ (د) ۸۰۰۰۰ و ۶۰

۴۲ - انرژی سرعتی در یک لوله ۲۰۰ میلی متری که به یک لوله ۸۰۰ میلی متری با دبی ۲۰۰ لیتر بر ثانیه به صورت سری متصل شده است معادل چند متر آب می‌باشد؟

- (الف) ۲ (ب) ۴ (ج) ۶ (د) ۸

۴۳ - دو لایه فرضی آب در مجاور هم، به فاصله ۲ میلی متری از یکدیگر قرار گرفته‌اند. با فرض ثابت بودن لایه اول و سرعت ۱/۵ متر بر ثانیه لایه دوم، تنش برشی لازم برای ثبات این سرعت جریان را بدست آورید. چنانچه ویسکوزیته دینامیک سیال  $10^{-3} \times 4$  نیوتن - ثانیه بر متر مربع باشد.

- (الف) ۰/۲ (ب) ۰/۳ (ج) ۳ (د) ۴

۴۴ - نسبت نیروهای اینرسی به نیروی کششی سطحی معرف کدام عدد است؟

- (الف) فرود (ب) اولر (ج) وبر (د) ماخ

۴۵ - اگر جسمی مکعب شکل به ابعاد ۱۰، ۲۰، ۲۰ سانتی متر در مخزن آبی شناور شود و وزن این جسم در هوا ۵۰ نیوتن باشد وزن این جسم در آب چند نیوتن خواهد بود؟

- (الف) ۱۰ (ب) ۲۰ (ج) ۳۰ (د) ۴۰

۴۶ - با فرض ثابت بودن سایر شرایط، چنانچه قطر لوله آب دو برابر شود اثرش بر افت فشار طولی خط لوله چگونه است؟

- (الف) ۴ برابر کم می‌شود (ب) ۸ برابر زیاد می‌شود (ج) ۱۶ برابر زیاد می‌شود (د) ۳۲ برابر کم می‌شود

۴۷ - مخزنی به طول، عرض و پهنای ترتیب ۱۰، ۵ و ۴ متر به طور افقی حرکت می‌کند. چنانچه ارتفاع آب در این مخزن برابر با ۱ متر باشد، حداکثر با چه شتاب ثابت افقی حرکت کند تا هیچ مقدار آب از آن بیرون نریزد؟

- (الف) ۰/۸ (ب) ۵ (ج) ۸ (د) ۱۲

۴۸ - مخزنی به قطر ۰/۲ متر و ارتفاع ۰/۵ متر حول محور قائم دوران می‌نماید. چنانچه ارتفاع آب در این مخزن برابر با ۰/۲۵ متر باشد این مخزن با حداقل چه سرعت دورانی حول محور قائم حرکت کند تا فشار در مرکز کف مخزن برابر با صفر شود؟

- (الف) ۳/۵ (ب) ۵ (ج) ۶/۵ (د) ۸

۴۹- در محاسبات شبکه رواناب‌های سطحی، در سه مسیر با زمان‌های ورود به ترتیب ۲۰، ۳۰ و ۴۰ دقیقه کدام زمان تمرکز انتخاب می‌شود؟

الف) ۳۰ (ب) ۴۰ (ج) ۵۰ (د) ۶۰

۵۰- چنانچه قطر لوله فاضلابی از ۲۰۰ میلیمتر به ۶۰۰ میلیمتر تغییر یابد با حفظ سایر شرایط در میزان سرعت پرلوله چه تغییری ایجاد می‌شود؟

الف) ۱/۵ (ب) ۲ (ج) ۲/۵ (د) ۳

۵۱- شیب خط لوله‌ای از ۰/۰۵ به ۰/۲۰ تغییر می‌کند. با حفظ سایر شرایط، سرعت چند برابر می‌شود؟

الف) ۸ (ب) ۴ (ج) ۲ (د) ۱

۵۲- هرچه از ابتدای شبکه جمع‌آوری فاضلاب به سوی تصفیه‌خانه پیش برویم تغییرات ضریب بیک، شدت بارندگی و زمان تمرکز به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

الف) زیاد، کم، کم (ب) کم، زیاد، زیاد (ج) زیاد، زیاد، کم (د) کم، کم، زیاد

۵۳- سرعت خودشستشویی در شبکه فاضلاب خانگی، سیلاب و مشترک بر حسب متر بر ثانیه به ترتیب کدام است؟

الف) ۰/۱۹، ۰/۱۷۵، ۰/۱۶ (ب) ۰/۱۷۵، ۰/۱۹، ۰/۱۶ (ج) ۰/۱۷۵، ۰/۱۷۵، ۰/۱۶ (د) ۰/۱۷۵، ۰/۱۷۵، ۰/۱۹

۵۴- سه خط لوله فاضلاب با دبی ۱۵، ۱۹، ۲۳ لیتر در ثانیه به یک خط لوله در پایین دست وارد می‌شود، برای این خط لوله چه میزان جریان را باید در نظر گرفت؟

الف) ۳۴ (ب) ۴۲ (ج) ۵۰ (د) ۵۷

۵۵- با افزایش ضریب چزی در یک لوله، کدام گزینه صحیح است؟

الف) زبری زیاد، ضریب اصطکاک کم و سرعت زیاد می‌شود  
ب) زبری کم، ضریب اصطکاک کم و سرعت زیاد می‌شود  
ج) زبری زیاد، ضریب اصطکاک کم و سرعت کم می‌شود  
د) زبری کم، ضریب اصطکاک زیاد و سرعت کم می‌شود

۵۶- لوله فاضلابی به قطر ۴۰۰ میلیمتر با تغییر مسیر به لوله ۵۰۰ میلیمتر می‌ریزد. رقوم تاج لوله در بالادست آدم رو ۱۰/۵۵ باشد رقوم تاج لوله و کف لوله پایین دست آدم رو کدام است؟

الف) ۱۰/۵۵، ۱۰/۰۵ (ب) ۱۰/۴۵، ۱۰/۵۵ (ج) ۱۰/۱۵، ۱۰/۰۵ (د) ۹/۶۵، ۱۰/۰۵

۵۷- کاربرد سیفون معکوس کجاست؟

الف) محل تقاطع دو فاضلابرو  
ب) زیرگذر رودخانه‌ها  
ج) در محل تغییر شیب  
د) محل تلاقی دو جاده

۵۸- در مناطق با شیب خیلی زیاد، کدام الگو در طراحی شبکه مناسب‌تر است؟

الف) شعاعی (ب) عمودی (ج) بادبزی (د) ناحیه‌ای

جریان وقتی روی می‌دهد که ..... حداکثر باشد.

$$\sqrt{\frac{P}{A}} \quad (د)$$

$$\frac{A^2}{P} \quad (ج)$$

(ب) S

(الف)  $R_p$ 

۶۰- حداکثر سرعت و شدت جریان در یک لوله فاضلاب به ترتیب در اعماق ..... و ..... از قطر لوله اتفاق می‌افتد.

(الف) ۰/۹۵ و ۰/۹۵ (ب) ۰/۸۱ و ۰/۹۵ (ج) ۰/۸۱ و ۰/۱۰۰ (د) ۰/۱۰۰ و ۰/۱۰۰

۶۱- معمولا شیب هیدرولیکی جریان در شبکه‌های توزیع آب روستایی نسبت به شبکه‌های توزیع آب شهری ..... است.

(الف) بیشتر (ب) کمتر (ج) مساوی (د) به نوع شبکه بستگی دارد

۶۲- آب در یک لوله به طول ۴ کیلومتر با سرعت ۱۲۰ متر بر دقیقه جریان دارد. شیر فلکه در زمان ۱۰ ثانیه بسته می‌شود، فشار ناشی از ضربه آب چند کیلو پاسکال است؟

(الف) ۲۰۰ (ب) ۴۰۰ (ج) ۶۰۰ (د) ۸۰۰

۶۳- خط انتقال آب و خطوط شبکه توزیع آب، به ترتیب بر اساس کدام پارامتر طراحی می‌شوند؟

(الف) حداکثر روزانه - حداکثر روزانه

(ب) حداکثر ساعتی - حداکثر ساعتی

(ج) حداکثر ساعتی - حداکثر روزانه

(د) حداکثر روزانه - حداکثر ساعتی

۶۴- برای یک شهر بزرگ با شیب زیاد کدام سیستم توزیع مناسب‌تر است؟

(الف) ثقلی ساده ۱ (ب) ثقلی ساده ۲ (ج) ثقلی مرکب (د) سیستم پمپاژ ثقلی

۶۵- اگر شیر فلکه یک خط لوله‌ای به طول ۴ کیلومتر به صورت ناگهانی بسته شود، سرعت آب در خط لوله قبل از بستن شیر

۲ متر بر ثانیه و سرعت حرکت شوک موج هم ۱۵۰۰ متر بر ثانیه فرض شود، فشار ناشی از ضربه قوچ چند متر است؟

(الف) ۱۰۰ (ب) ۳۰۰ (ج) ۶۰۰ (د) ۸۰۰

۶۶- در یک خط انتقال آب با قطر ۱۰۰ میلی‌متر، آب به میزان ۱۰ لیتر در ثانیه، به طور ثقلی جریان دارد. چنانچه با حفظ

کلیه شرایط، قطر این خط لوله ۱۵۰ میلی‌متر شود میزان جریان چند لیتر در ثانیه می‌شود؟

(الف) تغییری نمی‌کند (ب) ۱۵ (ج) ۲۰ (د) ۳۰

۶۷- در یک خط انتقال آب به میزان جریان ۱۰ لیتر در ثانیه به یک حوضچه فشار شکن نیاز می‌باشد. حجم حوضچه چند

متر مکعب است؟

(الف) ۳۰ (ب) ۲۰ (ج) ۱۰ (د) ۵

۶۸- توان مصرفی برای پمپاژ ۰/۵۶ متر مکعب بر ثانیه به ارتفاع ۱۵ متری، تقریبا چند اسب بخار است؟

(الف) ۱۰۰ (ب) ۱۵۰ (ج) ۲۰۰ (د) ۲۵۰

۶۹- از منبعی در رقوم ۲۰۰ متری، آب به اجتماعی در رقوم ارتفاعی ۵۰ متری در یک فاصله ۲۰ کیلومتری منتقل می‌شود

نیاز آبی اجتماع ۲۰ لیتر در ثانیه است. قطر خط انتقال در آغاز پروژه چقدر است؟

(الف) ۱۰۰ (ب) ۱۲۵ (ج) ۱۵۰ (د) ۱۷۵



۷۰ - برای یک جمعیت با دبی  $20 \frac{L}{s}$  و ضریب پیک روزانه و ساعتی به ترتیب ۲ و ۱/۵، دبی ماکزیمم روزانه ساعتی به ترتیب چند لیتر در ثانیه است؟

- (الف) ۲۰ ، ۳۰ (ب) ۴۰ ، ۳۰ (ج) ۴۰ ، ۶۰ (د) ۶۰ ، ۳۰

۷۱ - حداکثر حجم ذخیره آب آتش نشانی برای اجتماعی به جمعیت ۲۰/۰۰۰ نفر معمولاً چند متر مکعب می باشد؟

- (الف) ۱۰۰ (ب) ۳۰۰ (ج) ۵۰۰ (د) ۷۰۰

۷۲ - آب از چشمه‌ای در ارتفاع ۵۰ متر توسط خط لوله‌ای به قطر ۱۰۰ میلی‌متر و طول ۰/۲ کیلومتر و ضریب اصطکاک ۰/۰۵ به پایین منتقل می‌شود. میزان جریان چند لیتر در ثانیه است؟

- (الف) ۱۰ (ب) ۱۵ (ج) ۲۰ (د) ۲۵

### تصفیه فاضلاب

۷۳ - در صورتی که فضای خالی بین میله‌های آشغالگیر درشت به نصف کاهش یابد، سرعت عبور فاضلاب در بین میله‌های آشغالگیر چگونه تغییر می‌کند؟

- (الف) تغییری نمی‌کند. (ب) نصف می‌شود. (ج) دو برابر می‌شود. (د) چهار برابر می‌شود.

۷۴ - اگر شعاع یک حوض ته‌نشینی ۱۰ متر باشد و متوسط جریان فاضلاب ورودی به آن ۷۸۵۰ متر مکعب در روز باشد میزان بار سطحی این حوض را در شرایط دبی ماکزیمم با ضریب حداکثر جریان ۲، برحسب متر مکعب بر متر مربع در روز محاسبه نمایید؟

- (الف) ۲۵ (ب) ۵۰ (ج) ۷۵ (د) ۱۰۰

۷۵ - اگر میزان MLSS فاضلاب خروجی از حوض هوادهی ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و میزان لجن ته‌نشین شده پس از ۳۰ دقیقه، ۵۰ میلی‌لیتر بر لیتر باشد، میزان SVI و وضعیت ته‌نشینی این فاضلاب چگونه است؟

- (الف) ۲۰ مطلوب (ب) ۵۰ مطلوب (ج) ۲۰۰ نامطلوب (د) ۵۰۰ نامطلوب

۷۶ - استفاده از کدامیک از راکتورهای زیر به‌عنوان واحد Selector (انتخابگر) قبل از حوض هوادهی فاضلاب در سیستم‌های لجن فعال متداول نیست؟

- (الف) Anaerobic (ب) High F/M (ج) Anoxic (د) Pre-Aerobic

۷۷ - نسبت F/M را در راکتور لجن فعال با مشخصات زیر محاسبه نمایید؟

$$\text{دبی فاضلاب ورودی} = \frac{24000 \text{ m}^3}{d} - \text{حجم حوض هوادهی} = 3000 \text{ m}^3 - \text{MLSS} = 3000 \frac{\text{mg}}{L} - \text{نسبت} = 0.8 - \frac{VSS}{TSS} = \frac{150 \frac{\text{mg}}{L}}{150 \frac{\text{mg}}{L}} \text{BOD فاضلاب ورودی}$$

(الف) ۰/۲۵ (ب) ۰/۳۵ (ج) ۰/۱۵ (د) ۰/۱۷

۷۸ - کمترین میزان بارگذاری آلی بر حسب  $\frac{\text{KgBOD}}{\text{m}^3 \cdot d}$  مربوط به کدامیک از راکتورهای لجن فعال زیر است؟

- (الف) SBR (ب) Contact Stabilization (ج) Conventional Plug Flow (د) Step Feed

۷۹ - عدم نیتریفیکاسیون، حذف BOD تا میزان ۹۰٪، نسبت برگشت پساب تا یک برابر دبی فاضلاب از ویژگی‌های کدامیک از انواع فیلترهای چکنده زیر است؟

- (الف) Standard Rate (ب) Intermediate Rate (ج) High Rate (د) Roughing

در یک راحدهای تصفیه زیر درصد حذف باکتری‌های فاضلاب بیشتر است؟

Fine Screens (الف) @medical\_sana

Plain Sedimentation (ب)

Chemical Precipitation (ج)

Activated Sludge (د)

۸۱ - میزان لجن ته نشین شده روزانه بر حسب کیلوگرم در یک حوض ته نشین اولیه برای یک فاضلاب صنعتی با مشخصات زیر را به دست آورید.

دبی فاضلاب  $TSS = 1000 \text{ mg/L} - 20 \text{ m}^3 / \text{hr}$  ورودی - میزان  $TSS$  خروجی از حوض ۵۰٪

الف) ۱۲۰ (ب) ۱۸۰ (ج) ۲۴۰ (د) ۴۸۰

۸۲ - کدام یک از اقدامات زیر جهت کاهش بو در برکه‌های تثبیت بی‌هوازی فاضلاب متداول می‌باشد؟

الف) کاهش عمق برکه بی‌هوازی تا میزان ۵۰٪

ب) استفاده از هوادهای سطحی در سطح برکه‌ها

ج) تخلیه مداوم و ماهیانه لجن ته‌نشین شده از کف برکه‌ها

د) برگشت پساب خروجی از برکه‌های هوازی به این برکه‌ها

۸۳ - برای تصفیه بیولوژیکی یک فاضلاب صنعتی فاقد ازت و فسفر میزان  $BOD$  فاضلاب ورودی به حوض هوادهی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و دبی آن ۲۰۰۰ متر مکعب در روز است. جهت عملکرد مناسب باکتری‌های هوازی میزان ازت و فسفر افزودنی روزانه به این فاضلاب بایستی چقدر باشد؟

الف) ۱ کیلوگرم ازت و ۰/۲ کیلوگرم فسفر

ب) ۵ کیلوگرم ازت و ۱ کیلوگرم فسفر

ج) ۱۰ کیلوگرم ازت و ۲ کیلوگرم فسفر

د) ۲۰ کیلوگرم ازت و ۴ کیلوگرم فسفر

۸۴ - هزینه زیاد انرژی مصرفی و خاصیت آبیگری ضعیف لجن دستگاه‌های مکانیکی از ویژگی‌های کدام یک از روش‌های تثبیت لجن می‌باشد؟

الف) هضم هوازی

ب) هضم بی‌هوازی

ج) تثبیت آهکی

د) کمپوست لجن

### آلودگی هوا و کنترل آن

۸۵ - برای کنترل  $NO_x$  در خودروهای دیزلی از چه روشی استفاده می‌شود؟

الف) تنظیم نسبت هوا به سوخت در محفظه احتراق

ب) نصب کاتالیست جامد در خروجی آگزوز

ج) تزریق محلول آب و اوره به خروجی آگزوز

د) استفاده از گازوئیل با استاندارد یورو ۴

۸۶ - کدام گروه از آلاینده‌های هوا، محرک مخاط می‌باشد؟

الف)  $CO$  ،  $SO_2$  ،  $NO_2$  (ب)  $Pb$  ،  $SO_2$  ،  $NO$

ج)  $CH$  ،  $SO_2$  ،  $NO_2$

د)  $O_3$  ،  $SO_2$  ،  $NO_2$

۸۷ - اگر ذره‌ای کروی با دانسیته  $4000 \text{ Kg m}^{-3}$  و قطر  $2 \mu\text{m}$  باشد قطر آئرودینامیکی آن چند میکرون است؟

الف) ۲

ب) ۶

ج) ۴

د) ۸

(الف) دی متیل دی سولفید (ب) متیل مرکاپتان (ج) دی متیل سولفید (د) متیل سولفید

۸۹ - در چرخه تولید ازن در پی اکسیداسیون متان کدام گزینه بعنوان کاتالیزور عمل می‌نماید؟

(الف) CO (ب) OH<sup>o</sup> (ج) NO (د) H

۹۰ - کدام گزینه بترتیب بالاترین راندمان دستگاههای کنترل ذرات برای ذرات کمتر از ۵ میکرون را نشان می‌دهد؟

(الف) فیلترهای کیسه‌ای، شستشو دهنده‌های وانتوری، رسوب دهنده‌های الکترواستاتیک  
(ب) رسوب دهنده‌های الکترواستاتیک، شستشو دهنده‌های وانتوری، فیلترهای کیسه‌ای  
(ج) رسوب دهنده‌های الکترواستاتیک، فیلترهای کیسه‌ای، شستشو دهنده‌های وانتوری  
(د) فیلترهای کیسه‌ای، اسکرابرها، رسوب دهنده‌های الکترواستاتیک

۹۱ - کدام گزینه به ترتیب بیانگر جاذب مناسب برای نمونه‌برداری غیر فعال دی اکسید گوگرد و دی اکسید نیتروژن می‌باشد؟

(الف) اسید اگزالیک، نیترات نقره  
(ب) هیدرواکسید سدیم، تناکس  
(ج) تری اتانول آمین، نیترات سدیم  
(د) هیدرواکسید سدیم، تری اتانول آمین

۹۲ - کدام گزینه از عوامل اصلی تاثیرگذار بر غلظت لحظه‌ای ازن تروپوسفری نمی‌باشد؟

(الف) تولید فتوشیمیایی (ب) انتقال اتمسفری (ج) ته نشینی خشک سطحی (د) شدت UV خورشیدی

۹۳ - شاخص کیفیت هوا در شهری که ۹۰۰ هزار نفر جمعیت دارد و دارای ۴ ایستگاه سنجش آلودگی هوا می‌باشد ۱۰۵ و

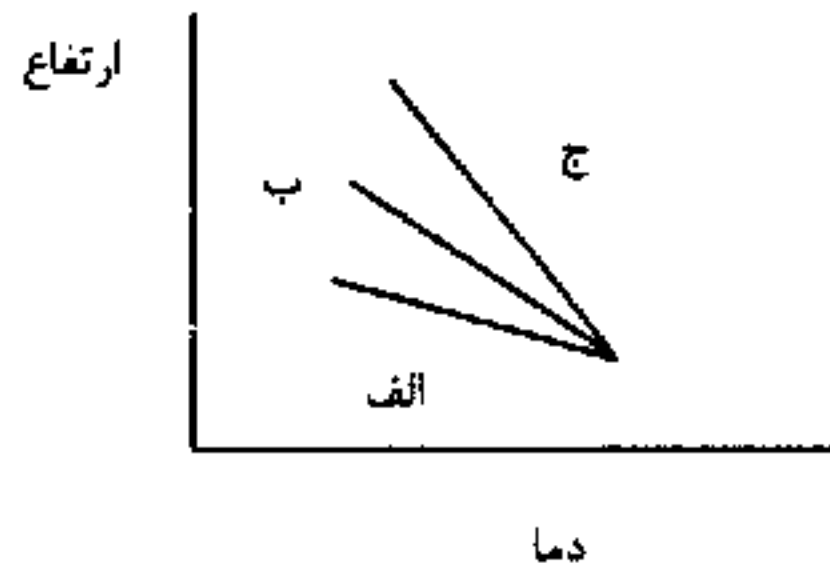
آلاینده مسئول CO اعلام شده است. کدام تفسیر زیر در مورد این شهر صدق می‌کند؟

(الف) حداقل در یک ایستگاه در این شهر غلظت CO از استاندارد ملی فراتر رفته است.  
(ب) میانگین غلظت CO در همه ایستگاه‌ها از استاندارد ملی فراتر رفته است.  
(ج) حداقل غلظت CO در یکی از ایستگاه‌ها از استاندارد ملی فراتر رفته است.  
(د) حداکثر لحظه‌ای غلظت CO در همه ایستگاه‌ها از استاندارد ملی فراتر رفته است.

۹۴ - کدام گزینه نقش کمتری در تولید مه دود فتوشیمیایی دارد؟

(الف) الکان‌ها (ب) الکن‌ها (ج) الکن‌ها (د) آروماتیک‌ها

۹۵ - در شکل مقابل نمودارهای الف، ب، ج به ترتیب بیانگر کدام شرایط جوی می‌باشد؟



(الف) ساب آدیباتیک، آدیباتیک، سوپر آدیباتیک  
(ب) سوپر آدیباتیک، آدیباتیک، ساب آدیباتیک  
(ج) آدیباتیک، سوپر آدیباتیک، ساب آدیباتیک  
(د) ساب آدیباتیک، سوپر آدیباتیک، آدیباتیک

۹۶ - کدام گزینه مقایسه درستی از کل هیدروکربن‌های خروجی و اکسیدهای ازت را بترتیب در موتورهای بنزینی و

گازوئیلی ارائه می‌دهد؟

(الف) HC خروجی موتورهای بنزینی بیشتر و NO<sub>x</sub> آن کمتر از موتورهای گازوئیلی می‌باشد.  
(ب) HC خروجی موتورهای بنزینی کمتر و NO<sub>x</sub> آن بیشتر از گازوئیلی می‌باشد.  
(ج) HC و NO<sub>x</sub> خروجی موتورهای بنزینی بیشتر از گازوئیلی می‌باشد.  
(د) HC و NO<sub>x</sub> موتورهای بنزینی کمتر از گازوئیلی است.

۹۷- در آزمایش Presence/Absence نمونه‌های آب، شاخص تولید اسید کدام گزینه است؟

- الف) کواکس (ب) فروئین (ج) هیدروکسید پتاسیم (د) بروموکروزول پوریل

۹۸- در معادله اکسیداسیون گلوکز توسط باکتریها، ۳ مول گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ )، تولید ۲ مول جرم میکروبی ( $C_5H_7NO_2$ ) می نماید. ضریب بازدهی سلولی (Y) کدام گزینه می باشد؟

- الف) ۰/۴۲ (ب) ۲/۳۸ (ج) ۰/۶۲ (د) ۱/۶۲

۹۹- یک سیستم لجن فعال در فاز خود تخریبی با راندمان حذف BOD بالا، در حال بهره برداری است، غالبترین پروتوزا از نظر تعدد در حوض هوادهی کدام گزینه است؟

- الف) ماسیتگوفورا (ب) آمیب (ج) سیلیاته شناور (د) سیلیاته چسبنده

۱۰۰- کدام گزینه جزو آگ های سبز Green Algae در آب می باشند؟

- الف) آنابنا، شیزوتریکس (ب) نایکولا، اوسیلاتوریا (ج) کلرولا، سندسموس (د) آناسیستیس، میکروسیستیس

۱۰۱- بر اساس توصیه WHO حداکثر تعداد کلیفرم‌های گرما پای در آب آشامیدنی تصفیه شده ورودی به شبکه توزیع بر حسب تعداد در هر ۱۰۰ میلی لیتر کدام گزینه است؟

- الف) ۲ (ب) صفر (ج) در ۰/۹۹ نمونه ها در طول سال صفر (د) در ۰/۹۵ نمونه ها در طول سال صفر

۱۰۲- کدامیک از باکتریهای زیر جزو باکتریهای غلافدار بوده و معمولا در آبهای آلوده آهن را اکسید می نماید؟

- الف) اسفاروتیلوس ناتانس (ب) گالیونلا (ج) هایفومیکروبیوم (د) استریپتومایسیس

۱۰۳- برای اندازه گیری ازن در نمونه های آب چه نوع روش برای جلوگیری از کاهش غلظت ازن توصیه می شود؟

- الف) افزودن  $H_2SO_4$  و رساندن pH به کمتر از ۲ (ب) افزودن NaOH و رساندن pH به بالای ۱۲ (ج) آنالیز سریع، روش حفاظتی وجود ندارد (د) خنک سازی

۱۰۴- در آزمایش  $BOD_5$  نمونه فاضلابی مقادیر اکسیژن محلول اولیه و نهایی به ترتیب  $8 \text{ mg/L}$  و  $3 \text{ mg/L}$  اندازه گیری شده است. اگر حجم نمونه فاضلاب در بطری استاندارد BOD،  $3 \text{ ml}$  باشد، مقدار  $BOD_5$  (mg/L) نمونه کدام گزینه خواهد بود؟

- الف) ۱۵۰ (ب) ۵۰۰ (ج) ۱۵۰۰ (د) ۵۰۰۰

۱۰۵- برای تهیه یک لیتر محلول مادر ( $1000 \text{ mg/L}$ ) سدیم، از کلرید سدیم خالص، چه مقدار کلرید سدیم (میلی گرم) مورد نیاز می باشد؟ ( $Cl=35/5, Na=23$ )

- الف) ۱۰۲۰ (ب) ۱۵۵۰ (ج) ۲۵۴۳ (د) ۳۵۵۵

۱۰۶- pH یک نمونه آب برابر ۷/۵ می باشد. عامل قلیائیت آب کدام گزینه می باشد؟

- الف) بیکربنات (ب) کربنات + بیکربنات (ج) هیدروکسید (د) هیدروکسید + کربنات

۱۰ - فشار اسمز،  $C$  غلظت مولار اجزاء حل شده،  $R$  ثابت عمومی گازها و  $T$  دما بر حسب کلمن، کدام گزینه معادله تعیین فشار اسمز را نشان می دهد؟

(الف)  $\pi = \frac{R}{T} C$  (ب)  $\pi = \frac{C}{R} T$  (ج)  $\pi = \frac{R}{C} T$  (د)  $\pi = CRT$

۱۰۸ - کدامیک از آزمایش های زیر روش آنالیز حجمی می باشد؟

- (الف) سختی به روش تیتراسیون  
(ب) pH به روش رنگ سنجی  
(ج) آزمایش جامدات محلول  
(د) سولفات به روش اسپکتروفتومتری

### مواد زائد جامد

۱۰۹ - در جداسازی مواد زائد جامد شهری بر حسب اندازه، اصلی ترین کاربرد غربال های صفحه ای (Disc Screen) چیست؟

- (الف) جداسازی زائدات گیاهی  
(ب) جداسازی زائدات مخلوط قبل از خردکن  
(ج) جداسازی شیشه از زائدات خرد شده  
(د) جداسازی فلزات غیر آهنی

۱۱۰ - کدام نوع از خاک های زیر کمترین ضریب تراوایی (K) را در مکان های دفن مواد زائد جامد دارا می باشد؟

- (الف) رس - سیلت  
(ب) رس - ماسه  
(ج) سیلت با دانه بندی یکنواخت  
(د) سیلت - ماسه

۱۱۱ - کدام نماد، سوخت حاصل از لاستیک های مستعمل اتومبیل ها را نشان می دهد؟

- (الف) RDF (ب) TDF (ج) LDF (د) PDF

۱۱۲ - در صورت بالابودن غلظت کدام گروه از ترکیبات زیر در توده کمپوست، احتمال اضافه نمودن آهک به توده جهت کنترل فرآیند وجود خواهد داشت؟

- (الف) کربوهیدرات ها (ب) چربی ها (ج) پروتئین ها (د) لیگنین و سلولز

۱۱۳ - استفاده از روش زدایش با بخار (Steam stripping) برای حذف کدام گروه از آلاینده های موجود در شیرابه مکان های دفن مواد زائد جامد کاربرد دارد؟

- (الف) جامدات معلق (ب) جامدات محلول (ج) مواد آلی فرار (د) مواد آلی فرار و آمونیاک

۱۱۴ - کدامیک از روش های کمپوست عمدتاً برای تولید کمپوست از لجن فاضلاب و فضولات حیوانات مورد استفاده قرار گرفته و کاربرد آن برای MSW بسیار محدود است؟

- (الف) راکتور عمودی با جریان قالبی  
(ب) استوانه افقی دوار  
(ج) مخزن مستطیلی افقی روباز  
(د) راکتور عمودی مخلوط شده

۱۱۵ - کدام گزینه از انواع وسایط نقلیه اصلی روش جمع آوری H.C.S به شمار می رود؟

- (الف) Hoist-Truck (ب) Rear-Truck (ج) Front-Loading (د) Side-Loading

۱۱۷ - کدام آلاینده در گازهای خروجی از زباله سوز چند محفظه‌ای (Multiple-chambers) بیشتر از زباله سوزهای تک محفظه‌ای (Single-chamber) می‌باشد؟

- (الف) منواکسید کربن (ب) آمونیاک (ج) اکسیدهای ازت (د) مواد فرار

۱۱۷ - کدام گزینه در مورد زباله سوز با بستر سیال (Fluid Bed) درست نمی‌باشد؟

- (الف) در ورودی زباله سوز نبایستی ضایعات شیشه‌ای وجود داشته باشد.  
 (ب) در این سیستم امکان اضافه نمودن آهک به زباله ورودی وجود دارد.  
 (ج) ضایعات ورودی به این نوع زباله سوز بایستی دارای اندازه مشخص باشد.  
 (د) سوزاندن ضایعات حاوی آلومینیوم در این زباله سوز مشکلی ایجاد نمی‌نماید.

۱۱۸ - US EPA حضور درصد بالای کدام یک از عناصر موجود در باطری‌های مستعمل را در MSW نگران کننده توصیف نموده است؟

- (الف) Cd ، Hg (ب) Cr ، Hg (ج) Cu ، Hg (د) Zn ، Hg

۱۱۹ - مسئول تدوین و تصویب دستورالعمل‌های مواد زائد جامد ویژه بر اساس قانون مدیریت پسماند با کدام گروه از دستگاه‌های زیر است؟

- (الف) سازمان حفاظت محیط‌زیست، هیات دولت و تصویب مجلس شورای اسلامی  
 (ب) سازمان حفاظت محیط‌زیست، شهرداری و تصویب هیات دولت  
 (ج) سازمان حفاظت محیط‌زیست، شورای شهر و تصویب هیات دولت  
 (د) سازمان حفاظت محیط‌زیست با همکاری وزارت مربوطه و تصویب هیات دولت

۱۲۰ - بیشترین ارزش حرارتی، مربوط به سوزاندن کدام گروه از پلاستیک‌ها می‌باشد؟

- (الف) پلی‌استایرن  
 (ب) پلی‌اتیلن  
 (ج) پلی‌اورتان  
 (د) پلی‌وینیل کلراید

## زبان انگلیسی

### Part one: vocabulary

Directions: Complete the following sentences by using the most suitable word or phrases below each one.

121 . Drug errors ..... a high percentage of otherwise preventable death.

- a. diminish with      b. depart from      c. conform to      d. account for

122 . Through an insurance plan, the insured person receives payment for the covered expenses and then ..... the provider of health services.

- a. resolves      b. retains      c. reimburses      d. represents

123 . In spite of a long interview with the patient, the doctor failed to ..... the required information.

- a. emit      b. elicit      c. encounter      d. embarrass

124 . Efforts to preserve both plant populations and knowledge on how to use them for medicinal purposes are needed to ..... traditional medicine as a profession.

- a. obtain      b. remain      c. sustain      d. contain

Traditional medicine practices have been adopted in different cultures and regions. With the parallel advance of international standards and methods for .....

- a. initiation                      b. evaluation                      c. association                      d. contamination

126 . The discovery of the drug was the result of several years of ..... not chance.

- a. complication                      b. cessation                      c. inquiry                      d. impotency

127 . The rate of ..... is higher among newborns who are premature.

- a. mortality                      b. survival                      c. promotion                      d. distraction

128 . Some experiments have shown that ..... may work as well as real medicines.

- a. dispersers                      b. injections                      c. disposables                      d. placebos

129 . His new theory was ..... as he was unable to provide enough evidence.

- a. adopted                      b. refuted                      c. endorsed                      d. advocated

130 . There is no need for such ..... devices; ordinary and simple tools can do the job well.

- a. sophisticated                      b. rudimentary                      c. crude                      d. redundant

131 . Good health in this area is the result of the ..... introduced by health officials.

- a. disputes                      b. complexities                      c. obstacles                      d. measures

132 . When somebody ..... a responsibility, he/she has to try to do his/her best to do it well.

- a. assumes                      b. rejects                      c. puts off                      d. gives up

133 . The patient was relieved after the ..... of the new drug.

- a. administration                      b. accumulation                      c. investigation                      d. transmission

134 . He did not do anything new; his experiment is a/an ..... of what others have already done.

- a. replication                      b. distortion                      c. orientation                      d. distraction

135 . Today, there are more than five million people in the United States alone who are addicted and dependent on painkillers or similar .....

- a. incentives                      b. clamps                      c. anesthetics                      d. opiates

136 . Medical genetics is the specialty of medicine that involves the diagnosis and management of ..... disorders being passed genetically.

- a. hereditary                      b. conformity                      c. affinity                      d. supplementary

137 . Tennis elbow is a painful condition that occurs when tendons in your elbow are overworked, usually by ..... motions of the wrist and arm.

- a. crucial                      b. soothing                      c. beneficial                      d. repetitive

138 . Not only does television promote snacking and take up the time that could better be spent exercising, it turns out to have another ..... effect on weight.

- a. ambitious                      b. precious                      c. contagious                      d. hazardous

139 . Normally, it's the immune system that protects the body against disease by searching out and destroying foreign ....., such as viruses and bacteria.

- a. incisions                      b. invaders                      c. increments                      d. reformers

140 . The results of the investigation, although ....., suggest a possible relationship between low level of antioxidants and diabetes.

- a. eminent                      b. inconclusive                      c. definite                      d. impressive



## Part 5. Reading comprehension

**Directions:** Read the following passages carefully. Each passage is followed by some questions. Complete the questions with the most suitable words or phrases (a, b, c & d) below each one. Base your answers on the information given only.

### Passage 1

Let's consider the hypothetical case of a physician who has been prescribing a variety of drugs for patients with high blood pressure. He has read about each in the medical literature, and has also recently seen articles about calcium channel blockers. But he realizes that he has only an impressionistic sense of how well the medications he currently uses are functioning; adding one more may well create more confusion than anything else. However, he certainly does not want to discount any new drug which may aid his patients. He realizes that laboratory studies, while obviously significant, are not the same as systematic observation of what is happening to his own patients. What he really wants to know is how the drugs he is currently using are affecting his patients, so he can draw some of his own conclusions about whether any one of the medications was more effective, and if so, in what specific context. This could also suggest the conditions under which the new calcium channel blockers might be worth trying. Keeping records on paper, and calculating the data by hand, seems simply more demanding.

141 . The passage implies that physicians should be more ..... in their prescriptions.

- a. objective                      b. laboratory-oriented                      c. text-oriented                      d. subjective

142 . Keeping records on paper and then calculating the data by hand is considered .....

- a. an improper solution to prescribe  
b. as another challenge for the physician  
c. as totally unadvisable by physicians  
d. an alternative to doctor's prescription

143 . The author suggests that physicians .....

- a. should prescribe inexpensive medicines  
b. should not undervalue new medications  
c. must be limited to laboratory-approved drugs  
d. must not prescribe calcium channel blockers

144 . We understand from the passage that the author values lab drug investigations .....

- a. more than other research methods  
b. less than his patients' reactions to drugs  
c. more than systematic observation of patients  
d. less than his impressionistic sense of drugs

### Passage 2

Approximately one in four Americans will suffer from a neurodegenerative disease, and virtually all Americans will have a family member with one of these conditions.

Unfortunately, the underlying mechanisms of neurodegeneration - and how they lead to disease - are not well understood. The complexity of these diseases makes it impossible for any single scientist to find the cause or cure. Instead, it will require an integrated, collaborative, interdisciplinary approach - involving interactive groups of scientists and clinicians - to make headway towards cures. This was the vision of Drs. Michael Zigmond and Robert Moore when they approached the Scaife Foundations with their idea to create the Pittsburgh Institute for Neurodegenerative Diseases (PIND).

The PIND brings together in one place scientists and clinician scientists from diverse disciplines and perspectives - and several School of Medicine departments- to collaborate on studies of neurodegenerative disorders. By virtue of both philosophy and architecture, the PIND is a center where there are no walls between individual scientists, and where there are no barriers between basic scientific inquiry and translation of the latest findings into new treatments. As such, the mission of the PIND is to transform cutting-edge science into novel therapies and diagnostics that directly benefit individuals affected by neurodegenerative diseases, such as Parkinson's disease, Alzheimer's disease, and stroke.

145 . The first sentence deals with the ..... of neurodegenerative disease in America.

- a. magnitude                      b. interactivity                      c. hazards                      d. treatment





146. The main cause of neurodegenerative disease is .....
- recently understood
  - not so significant
  - yet to be identified
  - about to be declared
147. A breakthrough in understanding the underlying mechanisms of neurodegeneration ..... interdisciplinary teamwork.
- has little to do with
  - should be limited to
  - has already been reported by
  - would involve
148. Drs. Michael Zigmond and Robert Moore have been referred to for ..... towards cures.
- making headway
  - funding the Scaife Foundations
  - proposing an interdisciplinary approach for interactive group work
  - closing up the Pittsburgh Institute for neurodegenerative disease
149. The PIND has been successful in .....
- finding a cure for neurodegenerative disorders
  - setting up diverse disciplines in schools of medicine
  - promoting collaborative studies of neurodegenerative diseases
  - finding a conclusive cure for neurodegenerative disorders
150. Philosophy and architecture ..... a barrier-free atmosphere in PIND .
- have paved the way for
  - serve as obstacles for
  - remain independent of
  - are among the byproducts of

### Passage 3

The underground railway stations' air, like that found in welding factories, has a higher proportion of airborne metals, and is more damaging than normal air for two reasons. First, because its particles are very small, when you add them all up, for the same amount of metal contained, they present a much larger surface area for contact compared to their volume than the larger particles. Second, the small particles penetrate deeper. The dust in the air comprises coarse particles (between 2.5 and 10 micrometers) called PM10 (Particulate Matter up to 10 micrometers in size), fine particles smaller than 2.5 micrometers, and ultrafine particles which are smaller than 0.1 micrometers. Compared to coarse and fine stations' particles, little is known about the chemistry of particles smaller than 0.1 micrometers. We know that coarse particles don't get further into the body than the nasal passages and the bronchi, while fine dust reaches the smaller airways (the bronchioles), and ultrafine dust reaches the deepest lung areas into the alveoli. There is also a suggestion that ultrafine dust may penetrate the underlying tissue and the bloodstream and damage not only the airways but also the cardiovascular system, liver, brain and kidneys.

151. Based on the information presented in the passage, the stations' air .....
- contains more coarse metal particles than normal air
  - contains more metal than welding factories and normal air
  - and welding factories' air have high amounts of metal dust
  - and normal air have almost equal amounts of metal dust
152. According to the author, the air in underground railway stations is more damaging than the normal air, because it contains .....
- more airborne metal than that found in factories
  - as much ultrafine particulate matter as do welding factories
  - more airborne metal ultrafine particulate matter
  - much more coarse and fine particulate matter

