

318F

318

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

صبح جمعه

۱۳۹۵/۱۲/۶

دفترچه شماره (۱)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

## آزمون ورودی

### دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۶

### رشته امتحانی مهندسی محیط‌زیست - منابع آب (کد ۲۳۴۳)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات عمومی ۱ و ۲ - معادلات دیفرانسیل - منابع آب)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین براین مقررات رفتار می‌شود.

## ریاضیات عمومی ۱ و ۲:

۱- اگر  $w, w^2, w^3, w^4, w^5, w^6$  ریشه‌های هفتم واحد در اعداد مختلط باشند، مقدار

$$(1-w)(1-w^2)(1-w^3)(1-w^4)(1-w^5)(1-w^6)$$

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۲- فرض کنید  $x^2 - y^2 = 1$  در این صورت  $\frac{d^2y}{dx^2}$  کدام است؟

(۱)  $x^{-3}$ (۲)  $y^{-2}$ (۳)  $-x^{-3}$ (۴)  $-y^{-2}$ 

۳- اگر  $g(x) = \int_0^{\sin x} xe^{-t^2} dt$ ، آنگاه  $g'(\pi)$  کدام است؟

(۱)  $-\pi$ (۲)  $\pi$ (۳)  $\pi - e$ (۴)  $\pi + e$ 

۴- فرض کنید  $S$  سطح نیمه بالایی کره  $x^2 + y^2 + z^2 = 9$  باشد، مقدار انتگرال  $\iint_S z^2 \sqrt{x^2 + y^2} d\sigma$  کدام است؟

(۱)  $\frac{972\pi}{5}$ (۲)  $\frac{672\pi}{5}$ (۳)  $200\pi$ (۴)  $100\pi$ 

۵- اگر  $\vec{f}(t) = t\vec{i} + t^2\vec{j} + t^3\vec{k}$  و  $\vec{g}(t) = \vec{i} + \vec{j} + t\vec{k}$ ، آنگاه بردار  $\frac{d}{dt}(\vec{f} \times \vec{g})(t)$  در لحظه  $t = 0$  کدام است؟

(۱)  $\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ (۲)  $\vec{i} + \vec{k}$ (۳)  $\vec{j} + \vec{k}$ (۴)  $\vec{k}$

۶- خط راست  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-3}{4}$  صفحه  $x+y+z=15$  را در نقطه  $(x_0, y_0, z_0)$  قطع کرده است.  $x_0$  کدام

است؟

(۱) -۳

(۲) ۳

(۳) -۲

(۴) ۲

۷- اگر  $L = \lim_{(x,y) \rightarrow (2,-2)} \frac{4-x^2}{y+2}$  آنگاه کدام مورد، درست است؟

(۱)  $L = -1$

(۲)  $L = 1$

(۳) حد موجود نیست.

(۴)  $L = 0$

۸- مشتق سویی (جهتی) تابع  $f(x,y,z) = x^2 + y^2 + z^2$  در نقطه  $(1,0,0)$  و در جهت گرادیان تابع  $f$ ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

۹- مقدار  $\oint_C (\sin^2 x + e^{2x}) dx + (\cos^2 y - e^y) dy$  وقتی  $C$  منحنی با معادله  $x^2 + y^2 = 16$  در جهت مثلثاتی

باشد، کدام است؟

(۱) -۱

(۲) صفر

(۳) ۱

(۴) ۲

۱۰- فرض کنید  $D$  ناحیه نیم‌دایره‌ای بالای محور  $x$ ها با معادله  $x^2 + y^2 = 4$  باشد. حاصل انتگرال

$\iint_D y \cos \sqrt{x^2 + y^2} \sin \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$ ، کدام است؟

(۱)  $-\frac{7}{4} \cos 4 - \sin 4 - \frac{1}{4}$

(۲)  $-\frac{7}{4} \cos 4 + \sin 4 - \frac{1}{4}$

(۳)  $-\frac{9}{4} \cos 4 + \sin 4 - \frac{1}{4}$

(۴)  $-\frac{9}{4} \cos 4 - \sin 4 - \frac{1}{4}$

## معادلات دیفرانسیل:

۱۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y' = y^r(\cos x - \sin x) - y$  کدام است؟ (ضریب  $c$  عدد ثابت دلخواه است.)

$$\frac{1}{y} = ce^x - \sin x \quad (۱)$$

$$\frac{1}{y} = ce^x + \cos x \quad (۲)$$

$$\frac{1}{y^r} = ce^x - \sin x \quad (۳)$$

$$\frac{1}{y^r} = ce^x + \cos x \quad (۴)$$

۱۲- یک جواب خصوصی معادله دیفرانسیل  $\Delta x = y + \sin(\ln y)$   $2y^r \frac{d^r x}{dy^r} - y \frac{dx}{dy}$  کدام است؟

$$\frac{1}{4}y + \frac{1}{6}[\sin(\ln y) + \cos(\ln y)] \quad (۲) \quad \frac{1}{4}y - \frac{1}{6}[\sin(\ln y) + \cos(\ln y)] \quad (۱)$$

$$\frac{1}{4}y + \frac{1}{6}e^y[\sin(\ln y) - \cos(\ln y)] \quad (۴) \quad \frac{1}{4}y - \frac{1}{6}[\sin(\ln y) - \cos(\ln y)] \quad (۳)$$

۱۳- اگر جواب معادله دیفرانسیل  $\Delta x^r y'' + (2x^r - x)y' + y = 0$  به صورت  $y = \sum_{n=0}^{\infty} C_n x^{n+r}$  باشد، مقادیر  $r$  کدام مورد است؟

$$-1, \frac{1}{2} \quad (۲) \quad -1, -\frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$1, -\frac{1}{2} \quad (۴) \quad 1, \frac{1}{2} \quad (۳)$$

۱۴- اگر  $y(t)$  جواب معادله انتگرالی - دیفرانسیلی  $\begin{cases} y'(t) = \int_0^t 2e^{t-x} y(x) dx \\ y(0) = 1 \end{cases}$  باشد، آنگاه کدام مورد درست است؟

$$y'' - 2y' + y = 0 \quad (۲) \quad y'' + 2y' - y = 0 \quad (۱)$$

$$y'' - y' - 2y = 0 \quad (۴) \quad y'' + y' - 2y = 0 \quad (۳)$$

۱۵- با توجه به اینکه  $L\{J_0(t)\} = \frac{1}{\sqrt{s^2+1}}$  حاصل  $L\left\{\frac{3s+3}{\sqrt{(s^2+2s+2)^2}}\right\}$  کدام است؟ ( $J_0(t)$  تابع بسل مرتبه صفر)

$$3te^{-t}J_0(t) \quad (۲) \quad 3te^{-t}J_0(t) \quad (۱)$$

$$-3te^{-t}J_0(t) \quad (۴) \quad -3te^{-t}J_0(t) \quad (۳)$$

منابع آب:

- ۱۶- زمان ماند در مخازن سد به کدام صورت تعیین می‌شود؟  
 (۱) از تقسیم حجم مخزن بر دبی خروجی از سد  
 (۲) از تقسیم حجم مخزن بر دبی ورودی به سد  
 (۳) مدت زمانی که شدت آلاینده خروجی از سد نسبت به ورودی آن تغییری نکند.  
 (۴) مدت زمانی که شدت آلاینده خروجی از سد نسبت به ورودی آن به نصف برسد.
- ۱۷- در مدل‌سازی کیفی دریاچه و رودخانه به ترتیب کدام مورد، درست‌تر است؟  
 (۱) در دریاچه و رودخانه‌ها عامل پخش مهم‌تر است.  
 (۲) در دریاچه عمدتاً انتقال و در رودخانه عمدتاً پخش حاکم است.  
 (۳) در دریاچه‌ها عمدتاً پخش و در رودخانه‌ها عمدتاً انتقال حاکم است.  
 (۴) در دریاچه‌ها عمدتاً معادله بیلان جرمی و در رودخانه‌ها عمدتاً بیلان انرژی حاکم است.
- ۱۸- مهم‌ترین پارامتر آلودگی در آب‌های زیرزمینی چیست و به کدام دلیل است؟  
 (۱) نیتريت - شرایط ناپایدار آن  
 (۲) نیترات - پایداری بیشتر این آلاینده در گذر زمان  
 (۳) نیترات - نزدیکی چاه‌های آب شرب به چاه‌های سپتیک  
 (۴) بسته به فصل سال نیترات یا نیتروژن آلی - عبور آلاینده‌ها از خاک
- ۱۹- پدیده لایه‌بندی در یک مخزن سد رخ می‌دهد. به احتمال زیاد لایه‌بندی کیفی در این مخزن کدام است؟  
 (۱) در هر صورت شرایط کیفی لایه زیرین مخزن نامناسب‌تر از لایه بالایی می‌باشد.  
 (۲) در هر صورت شرایط کیفی لایه بالایی مخزن نامناسب‌تر از لایه زیرین خواهد می‌باشد.  
 (۳) در صورت وجود آلودگی در مخزن شرایط کیفی لایه بالایی مخزن نامناسب‌تر از لایه زیرین است.  
 (۴) در صورت وجود آلودگی در مخزن شرایط کیفی لایه زیرین مخزن نامناسب‌تر از لایه بالایی است.
- ۲۰- در صورت تخلیه ناگهانی یک تانکر نفتی در یک مخزن سد، تابع خروجی احتمالی این آلودگی کدام است؟  
 (۱) تابع نمایی افزایشنده  
 (۲) تابع نمایی کاهشنده  
 (۳) تابع دلتا دیراک  
 (۴) تابع افزایشنده و بعد از مدتی خطی
- ۲۱- در رودخانه‌ای اندازه‌گیری کیفی متعددی در چند ماه در اواسط روز صورت گرفته است و نتایج نشان می‌دهد که TP و TN اکثراً بالا و در عین DO نیز مقادیر بالایی را نشان می‌دهد، شرایط کیفی این رودخانه به کدام صورت قابل تفسیر است؟  
 (۱) رودخانه دچار آلودگی نیست چون اکسیژن محلول بالاست.  
 (۲) رودخانه دچار تغذیه‌گرایی متوسط است چون اکسیژن محلول بالاست.  
 (۳) رودخانه دچار تغذیه‌گرایی شدید است چون اکسیژن محلول بالا است.  
 (۴) رودخانه آلودگی از نوع تغذیه‌گرایی دارد و نیاز به سنجش‌های ادواری دقیق‌تری دارد.
- ۲۲- پروفیل سطح آب به کدام صورت باشد، شرایط جریان فوق بحرانی خواهد بود؟  
 (۱)  $M_3, S_3, S_2$   
 (۲)  $M_3, S_3, M_3$   
 (۳)  $M_3, S_1, M_3$   
 (۴)  $S_3, S_2, S_1$

- ۲۳- کدام شرایط، نشانگر جریان پایدار و غیریکنواخت در کانال‌های باز است؟  
 (۱) وقتی جریان خروجی و عمق جریان ثابت است.  
 (۲) وقتی جریان خروجی در کانالی که شیب آن ثابت است، ثابت باشد.  
 (۳) وقتی جریان خروجی و عمق جریان هر دو در طول کانال متغیر هستند.  
 (۴) وقتی جریان خروجی ثابت است لیکن عمق جریان نسبت به طول کانال متغیر است.
- ۲۴- کدام مورد، برای سطح آب زیرزمینی درست است؟  
 (۱) معمولاً شکل سطح آب زیرزمینی همانند توپوگرافی است.  
 (۲) سطح آب زیرزمینی در اطراف چاه‌هایی با پمپاژ زیاد زیاد می‌شود.  
 (۳) سطح آب زیرزمینی خیلی پایین‌تر از سطح زمین، پایین‌تر از دریاچه است.  
 (۴) وقتی که تخلیه به‌وسیله تغذیه موازنه شود سطح آب زیرزمینی تغییر می‌کند.
- ۲۵- کدام ترکیب، بهترین مخزن آب زیرزمینی را می‌دهد؟  
 (۱) نفوذپذیری زیاد و خلل و فرج (تخلخل) زیاد  
 (۲) نفوذپذیری زیاد و خلل و فرج (تخلخل) کم  
 (۳) نفوذپذیری کم و خلل و فرج (تخلخل) کم  
 (۴) نفوذپذیری کم و خلل و فرج (تخلخل) زیاد
- ۲۶- در روش تعیین هیدروگراف واحد مصنوعی اشنایدر، عرض هیدروگراف در نقاطی که دبی آن ..... و ..... در صد دبی پیک باشند، محاسبه می‌شود.  
 (۱) ۲۵ و ۵۰ (۲) ۵۰ و ۷۵ (۳) ۴۵ و ۷۵ (۴) ۶۰ و ۹۰
- ۲۷- ضریب خمیدگی یا ضریب سینوسیته یک پیمان رود (مناور) کدام است؟  
 (۱) شعاع دایره‌ای که بر قسمت عمده قوس مماس است. (۲) نسبت عرض رودخانه به طول کمان پیچان  
 (۳) نسبت طول کمان پیچان به طول مستقیم آن (۴) نسبت طول مستقیم پیچان به طول کمان آن
- ۲۸- کدام مورد، واحد ضریب مانینگ است؟  
 (۱)  $\frac{s}{m^3}$  (۲)  $\frac{m}{s^2}$  (۳)  $\frac{m^2}{s^2}$  (۴)  $\frac{s^2}{m^2}$
- ۲۹- نسبت فشار واقعی بخار آب به فشار بخار اشباع در همان دما را چه می‌نامند؟  
 (۱) رطوبت ویژه (۲) رطوبت نسبی (۳) نقطه شبنم (۴) نسبت اختلاط
- ۳۰- جریانی که باعث جابه‌جایی حداکثر رسوبات در یک رودخانه است، چه نام دارد؟  
 (۱) دبی مقطع پر (۲) دبی پایه (۳) دبی مؤثر (۴) میانگین سیل سالانه
- ۳۱- در محاسبه شاخص کیفیت آب NSF-WQI، کدام مورد وجود ندارد؟  
 (۱) فسفات (۲) نیترات (۳) pH (۴) EC
- ۳۲- پروژه‌ای در یک رودخانه برای دوره بازگشت ۵۰ سال طراحی شده است. احتمال عدم وقوع این سیلاب در سال آینده به چه میزان است؟  
 (۱) ۰٫۰۲ (۲) ۰٫۰۵ (۳) ۰٫۹۵ (۴) ۰٫۹۸
- ۳۳- مهم‌ترین ویژگی دو مدل CE-Qual2 و Qual2k کدام است؟  
 (۱) مدل رودخانه تک بعدی - مدل مخزن تک بعدی  
 (۲) مدل مخزن تک بعدی - مدل رودخانه تک بعدی  
 (۳) مدل مخزن دو بعدی - مدل رودخانه تک بعدی  
 (۴) مدل مخزن رودخانه تک بعدی - مدل رودخانه تک بعدی

- ۳۴- اصولاً شاخص‌های کیفیت آب مانند BCWQI & NSFQI معرف کدام مورد است؟  
 (۱) وضعیت کیفیت آب رودخانه بر اساس چند پارامتر کیفی هم ساختار  
 (۲) آلودگی‌های شیمیایی و بیولوژیک آب رودخانه بر اساس چند پارامتر  
 (۳) آلودگی آب و غالباً به صورت تجمعی  
 (۴) یک نوع پارامترهای جدید کیفی
- ۳۵- رابطه معمول بین TDS و EC کدام است؟ (TDS = K.EC)  
 (۱) ضریب K بین ۰/۲۵-۰/۵۵ است.  
 (۲) ضریب K بین ۰/۷۵-۰/۵ است.  
 (۳) ضریب K بین ۲-۱/۳۳ است.  
 (۴) ضریب K بین ۱/۵-۱ است.
- ۳۶- بالا بودن مقادیر پارامترهای FS و FC (فکال استرپتوکوس و فکال کالیفرم) به ترتیب نشان‌دهنده چه منابع آلاینده‌ای بیشتری هستند؟  
 (۱) آلاینده حیوانی - آلاینده انسانی  
 (۲) آلاینده انسانی - آلاینده انسانی  
 (۳) آلاینده انسانی - آلاینده حیوانی  
 (۴) همه موارد
- ۳۷- کدام مورد، جزء شروط لازم برای تولید قطرات باران نیست؟  
 (۱) رطوبت کافی (۲) وجود هستک (۳) دما زیر نقطه شبنم (۴) ارتفاع مناسب
- ۳۸- شکل معادله پیوستگی در یک کانال مستطیلی، کدام است؟  
 (۱)  $\frac{\partial q}{\partial t} + v \frac{\partial h}{\partial x} = 0$   
 (۲)  $\frac{\partial h}{\partial t} + v \frac{\partial q}{\partial x} = 0$   
 (۳)  $\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial h}{\partial x} = 0$   
 (۴)  $\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = 0$
- ۳۹- در هنگام اختلاط جابه‌جایی آب شور با آب شیرین چه اتفاقی رخ می‌دهد؟  
 (۱) عناصر سنگین محلول از آب شور به صورت لخته درمی‌آیند.  
 (۲) عناصر سنگین محلول از آب شیرین به صورت لخته درمی‌آیند.  
 (۳) عناصر سنگین کلونیدی از آب شور به صورت لخته درمی‌آیند.  
 (۴) عناصر سنگین کلونیدی از آب شیرین به صورت لخته درمی‌آیند.
- ۴۰- در مبحث واکنش آب و رسوب، تعیین فرم شیمیایی (گونه‌سازی) عناصر محلول از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کدام مورد در تعیین فرم شیمیایی (گونه‌سازی) عناصر محلول نقش اصلی را دارد؟  
 (۱) هدایت الکتریکی - شوری  
 (۲) هدایت الکتریکی - pH  
 (۳) Eh - pH  
 (۴) هدایت الکتریکی - Eh
- ۴۱- حضور آهن و منگنز در منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی موجب ایجاد طعم ناخوشایند برای مصرف کنندگان می‌شود. کدام مورد برای رفع این مشکل مفیدتر و مؤثرتر است؟  
 (۱) هیدروژن پراکسید (۲) هیپوکلریت سدیم (۳) آلوم (۴) ازون
- ۴۲- کیفیت آب در مخازن سدها تابعی از واکنش آب و رسوب است. در این میان نیاز اکسیژن‌خواهی رسوب (SOD) نقش مهمی دارد. واحد اندازه‌گیری تقاضای اکسیژن رسوب کدام است؟  
 (۱)  $\frac{gO_2}{m^2 \cdot day}$   
 (۲)  $\frac{gO_2}{m^3}$   
 (۳)  $\frac{mg}{kg}$   
 (۴)  $\frac{mg}{L}$

۴۳- در یک کانال مستطیل شکل با عرض ۶ متر و جریان ۱۸ متر مکعب بر ثانیه اگر عمق جریان ۲ متر باشد، انرژی مخصوص و عمق بحرانی به ترتیب از راست به چپ چند متر است؟

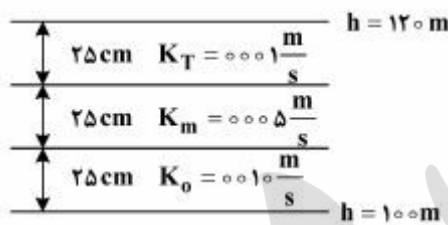
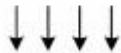
(۱)  $۰/۹۷۶ - ۲/۱۱۵$

(۲)  $۱/۱۴۰ - ۲/۶۱۵$

(۳)  $۱/۱۳۰ - ۲/۷۱۵$

(۴)  $۱/۱۱۵ - ۲/۹۱۵$

۴۴- در شکل نشان‌گر جهت جریان و میزان هد در لایه بالایی و پایینی و مقادیر قابلیت هیدرولیکی مقادیر هد در لایه‌های وسطی به ترتیب از راست به چپ چند متر است؟



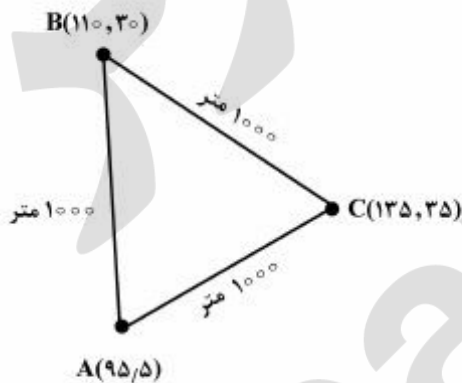
(۱)  $۱۱۰ - ۱۱۳/۳$

(۲)  $۱۰۹ - ۱۱۲/۳$

(۳)  $۱۰۶ - ۱۱۰/۳$

(۴)  $۱۰۱/۵ - ۱۰۴/۶$

۴۵- سه چاه مشاهده A و B و C که همگی در یک آبخوان افقی هستند، اعداد داخل پرانتز نشانگر ارتفاع سطح زمین و عمق تا آب در آبخوان را نشان می‌دهد. جهت جریان در مثلث ABC کدام است و مقدار گرادیان هیدرولیکی چند درصد است؟



(۱) جهت جریان خط BC و برابر ۲

(۲) جهت جریان خط BA و برابر ۲

(۳) جهت جریان خط CB و برابر ۲

(۴) جهت جریان خط AB و برابر ۲