

کد کنترل

516

A



516A

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



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

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»

امام خمینی (ره)

رشته مهندسی محیط زیست - منابع آب - (کد ۲۳۴۳)

مدت پاسخ گویی: 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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- فرض کنید $z = \alpha + i\beta$ یک ریشه مختلط $z^3 + qz + r = 0$ باشد. در این صورت α در کدام معادله زیر صدق می‌کند؟ (r و q اعداد حقیقی اند.)

$$(1) \quad 8\alpha^3 - 2q\alpha + r = 0$$

$$(2) \quad 2\alpha^3 - 2q\alpha - r = 0$$

$$(3) \quad 8\alpha^3 + 2q\alpha - r = 0$$

$$(4) \quad 2\alpha^3 + 2q\alpha + r = 0$$

۲- معادله $x^2 = [x] + [2-x]$ ، چند جواب دارد؟

$$(1) \quad \text{معادله یک جواب دارد.}$$

$$(2) \quad \text{معادله دو جواب دارد.}$$

$$(3) \quad \text{معادله چهار جواب دارد.}$$

$$(4) \quad \text{معادله فاقد جواب است.}$$

۳- زاویه بین خطوط مماس بر منحنی‌های قطبی $r = 3(1 + \cos\theta)$ و $r = 3(1 - \cos\theta)$ ، در نقاط تلاقی، کدام است؟

$$(1) \quad \frac{\pi}{2}$$

$$(2) \quad \frac{\pi}{3}$$

$$(3) \quad \frac{\pi}{4}$$

$$(4) \quad \text{صفر}$$

۴- مثلثی را در ربع اول صفحه مختصات در نظر بگیرید. دو ضلع مثلث بر محورهای مختصات و ضلع سومش بر خط

مماس بر منحنی $y = e^{-x}$ ، واقع است. بیشترین مساحت ممکن مثلث کدام است؟

$$(1) \quad e$$

$$(2) \quad 2e$$

$$(3) \quad \frac{2}{e}$$

$$(4) \quad \frac{1}{e}$$

۵- اگر به ازای هر $x > 0$ تابع پیوسته و دو بار مشتق‌پذیر f در تساوی $2 \int_0^x f(t) dt = x(\ln x - 1) + \int_0^x t^2 f''(t) dt$ صدق کند، $f(x)$ کدام است؟

$$(1) \quad c_1 x^2 + c_2 x^2 + \frac{1}{2} \ln x - \frac{1}{4}$$

$$(2) \quad c_1 x^{-1} + c_2 x^2 + \frac{1}{2} \ln x - \frac{1}{4}$$

$$(3) \quad c_1 x + c_2 x^3 + \ln x + 2$$

$$(4) \quad c_1 x + c_2 x^2 + \ln x - 2$$

۶- سهمی $x = \frac{1}{6}y^2$ ، قرص $4x^2 + y^2 \leq 4$ را به دو قسمت تقسیم می‌کند. مساحت ناحیه بزرگ‌تر کدام است؟

$$(1) \frac{8\pi - \sqrt{3}}{6}$$

$$(2) \frac{8\pi + \sqrt{3}}{6}$$

$$(3) \frac{4\pi - 5\sqrt{3}}{6}$$

$$(4) \frac{4\pi + \sqrt{3}}{6}$$

۷- انحنای منحنی $e^{xy^2} + (2x+1)y = 2$ ، در نقطه‌ای به طول $x = 0$ ، کدام است؟

$$(1) \frac{2}{3}\sqrt{10}$$

$$(2) \frac{0}{23}\sqrt{10}$$

$$(3) \frac{2}{3}$$

$$(4) \frac{0}{23}$$

۸- حاصل انتگرال $\int_0^\pi \int_x^\pi \frac{\sin y}{y} dy dx$ ، کدام است؟

$$(1) 0$$

$$(2) \frac{1}{2}$$

$$(3) 1$$

$$(4) 2$$

۹- اگر $\begin{cases} u = x + y + z \\ uv = y + z \\ uvw = z \end{cases}$ باشد، آنگاه $\frac{\partial(x, y, z)}{\partial(u, v, w)}$ ، کدام است؟

$$(1) u^2v$$

$$(2) uv^2$$

$$(3) uw^2$$

$$(4) vw^2$$

۱۰- فرض کنید S سطح کره‌ای به شعاع ۲ و مرکز مبدأ مختصات باشد. حاصل $I = \iint_S xdy dz + ydx dz + zdx dy$

کدام است؟

$$(1) 4\pi$$

$$(2) 8\pi$$

$$(3) 16\pi$$

$$(4) 32\pi$$

۱۱- جواب معادله دیفرانسیل $x^2 y^2 y' + xy^3 = 2$ ، به صورت $y = \frac{1}{x} \sqrt[3]{f(x)}$ با شرط $f(0) = 1$ ، مقدار $y(-1)$ کدام است؟

(۱) $-\sqrt[3]{2}$

(۲) $-\sqrt[3]{4}$

(۳) $-\sqrt[3]{6}$

(۴) -2

۱۲- جواب معادله دیفرانسیل $y'' + (y+2)y'^3 = 0$ ، با شرایط اولیه $y(0) = -1, y'(0) = 2$ به صورت چندجمله‌ای $f(x, y) = 0$ است. در این صورت قدر مطلق مجموع ضرایب توان‌های مختلف x و y کدام است؟

(۱) $\frac{14}{3}$

(۲) 4

(۳) $\frac{10}{3}$

(۴) $\frac{8}{3}$

۱۳- جواب معادله انتگرالی $e^t y(t) = 2t^2 e^t - \int_0^t y(u) e^u du$ ، کدام است؟

(۱) $-1 + 2t + 2t^2 + e^{-2t}$

(۲) $1 + 2t + 2t^2 + e^{2t}$

(۳) $1 - 2t + 2t^2 + e^{-2t}$

(۴) $-1 + 2t + 2t^2 + e^{2t}$

۱۴- دستگاه معادلات دیفرانسیل زیر را در نظر بگیرید. اگر $L\{x(t)\} = X(s)$ باشد، مقدار $X(1)$ کدام است؟

$(D^n y = y^{(n)})$

$$\begin{cases} D^2 x(t) + 3x(t) = 2y(t) \\ D^2 x(t) + D^2 y(t) = 3x(t) - 5y(t) \\ x(0) = y(0) = 0 \\ Dx(0) = 3, Dy(0) = 2 \end{cases}$$

(۱) 1

(۲) $\frac{9}{10}$

(۳) $\frac{4}{5}$

(۴) صفر

۱۵- اگر $f(x) = e^x = \sum_{n=0}^{\infty} c_n P_n(x)$ (که در آن $P_i(x)$ تابع لژاندار مرتبه i ام است) باشد، مقدار c_3 کدام است؟

(راهنمایی: $((n+1)P_{n+1}(x) = (2n+1)xP_n(x) - nP_{n-1}(x)$)

$$(1) \quad 12 \sinh(1) + 30 \quad (2) \quad 30 - 12 \sinh(1)$$

$$(3) \quad \frac{259}{2e} - 35 \sinh(1) \quad (4) \quad \frac{259}{2e} + 35 \sinh(1)$$

۱۶- در کدام حالت، تبخیر از آب آزاد افزایش می‌یابد؟

(۱) هنگامی که کمبود اشباع و سرعت باد کاهش یابند.

(۲) هنگامی که کمبود اشباع کاهش و سرعت باد افزایش یابد.

(۳) هنگامی که کمبود اشباع افزایش و سرعت باد کاهش یابد.

(۴) هنگامی که کمبود اشباع و سرعت باد افزایش یابند.

۱۷- وقتی رطوبت نسبی هوا شود، میزان

(۱) خیلی زیاد، تبخیر از تشتک تبخیر به طرز قابل توجهی بیشتر از تبخیر از سطح دریاچه بزرگ است.

(۲) خیلی زیاد، تبخیر از تشتک تبخیر به طرز قابل توجهی کمتر از تبخیر از سطح دریاچه بزرگ است.

(۳) خیلی کم، تبخیر از تشتک تبخیر به طرز قابل توجهی بیشتر از تبخیر از سطح دریاچه بزرگ است.

(۴) خیلی کم، تبخیر از تشتک تبخیر به طرز قابل توجهی کمتر از تبخیر از سطح دریاچه بزرگ است.

۱۸- اگر آب زیرزمینی از آبخوان بسته پمپ شود، فشار یکپارچه آبخوان و فشار آب در منافذ آبخوان به ترتیب چه

تغییری می‌کنند؟

(۱) افزایش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) کاهش - کاهش

۱۹- چنانچه ضرایب یک آبخوان به صورت زیر باشد، انتقال پذیری در آبخوان بسته و همگن برابر کدام رابطه است؟

K = هدایت هیدرولیکی اشباع

D = عمق اشباع آبخوان

S = ضریب ذخیره

$$(1) \quad K * D \quad (2) \quad \frac{K}{D}$$

$$(3) \quad \frac{K}{D * S} \quad (4) \quad \frac{K * D}{S}$$

۲۰- کدام یک از ست معادله‌ها، برای جریان آب زیرزمینی ماندگار عمودی بین دولایه افقی رسوب می‌باشد؟

K = هدایت هیدرولیکی اشباع

d_1, d_2 = عمق ضخامت لایه‌ها

q = تراکم شار حجم عمودی

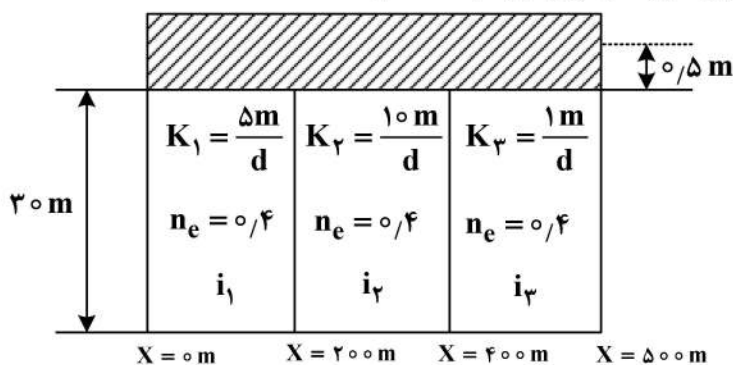
$$(1) \quad q = q_1 = q_2 \quad \text{و} \quad \frac{d}{K} = \frac{d_1}{K_1} = \frac{d_2}{K_2}$$

$$(2) \quad q = q_1 + q_2 \quad \text{و} \quad \frac{d}{K} = \frac{d_1}{K_1} = \frac{d_2}{K_2}$$

$$(3) \quad q = q_1 = q_2 \quad \text{و} \quad \frac{d}{K} = \frac{d_1}{K_1} + \frac{d_2}{K_2}$$

$$(4) \quad q = q_1 + q_2 \quad \text{و} \quad \frac{d}{K} = \frac{d_1}{K_1} + \frac{d_2}{K_2}$$

۲۱- در شکل داده شده هدایت هیدرولیکی معادل و شیب هیدرولیکی لایه‌ها کدام است؟



$$(1) \quad i_3 = 10, \quad i_2 = 1, \quad i_1 = 2, \quad 3 \frac{1}{8} \quad (2) \quad i_3 = 10, \quad i_2 = 1, \quad i_1 = 2, \quad 5 \frac{1}{3}$$

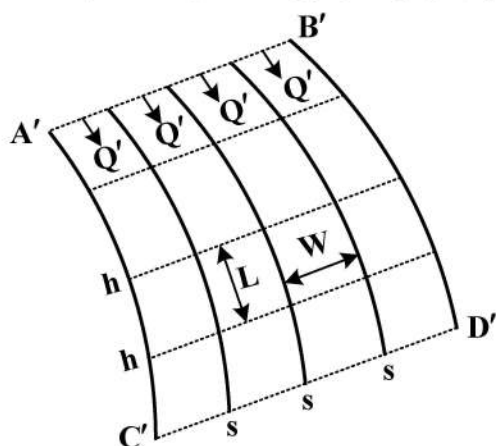
$$(3) \quad i_3 = 5, \quad i_2 = 1, \quad i_1 = 2, \quad 3 \frac{1}{8} \quad (4) \quad i_3 = 5, \quad i_2 = 1, \quad i_1 = 2, \quad 5 \frac{1}{3}$$

۲۲- یک خاک مسطح با ظرفیت مزرعه (Field Capacity) ۵ سانتی‌متر باران می‌گیرد، که باعث افزایش سطح آب به میزان ۲۰ سانتی‌متر می‌شود. با صرف نظر کردن از میزان تبخیر، ضریب ذخیره کدام است؟

$$(1) \quad \frac{1}{4} \quad (2) \quad 4$$

$$(3) \quad 15 \quad (4) \quad 100$$

۲۳- در شکل زیر، در شبکه خطوط هم پتانسیل h و جریان S ، برای هر المان با عرض W و طول L ، مقدار Q' کدام است؟



$$(1) \quad Q' = -K \Delta h \frac{L}{W}$$

$$(2) \quad Q' = -K \Delta h \frac{W}{L}$$

$$(3) \quad Q' = -K \Delta S \frac{L}{W}$$

$$(4) \quad Q' = -K \Delta S \frac{W}{L}$$

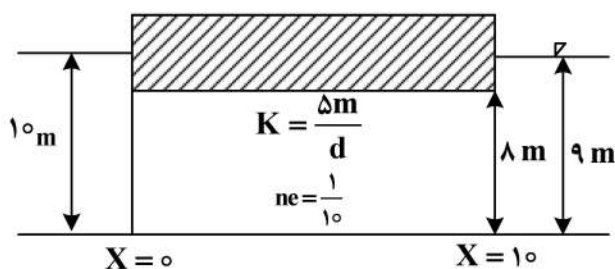
۲۴- در شکل داده شده مقدار دبی Q کدام است؟

$$(1) \quad 400$$

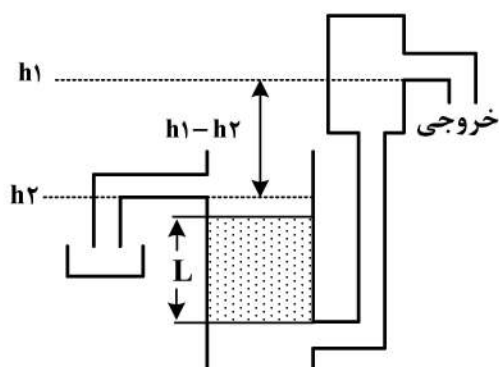
$$(2) \quad 40$$

$$(3) \quad 4$$

$$(4) \quad 0.4$$



۲۵- در شکل زیر هدایت هیدرولیکی اشباع از کدام رابطه به دست می آید؟



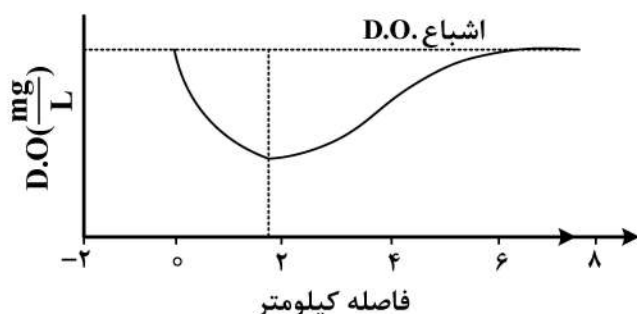
$$K = \frac{Q * A}{\Delta h * L} \quad (1)$$

$$K = \frac{Q * \Delta h}{A * L} \quad (2)$$

$$K = \frac{Q * A}{\left(\frac{\Delta h}{L}\right)} \quad (3)$$

$$K = \frac{Q}{A * \left(\frac{\Delta h}{L}\right)} \quad (4)$$

۲۶- در نمودار زیر در کمترین حد DO، مقدار BOD کدام است؟



(۱) کمترین حد

(۲) بیشترین حد

(۳) حدوداً $\frac{1}{2}$ DO

(۴) حدوداً $\frac{2}{3}$ DO

۲۷- مهم ترین عوامل مؤثر در سنجش سموم در منابع آب سطحی کدام است؟

- (۱) حجم مصارف سموم مختلف در حوضه آبریز - زمان ماند سموم در محیط های آبی
- (۲) ضریب حلالیت سموم در محیط های مختلف آبی، رسوب و بافت آبریزان - زمان ماند سموم در محیط های آبی
- (۳) ضریب حلالیت سموم در محیط های مختلف آبی، رسوب و بافت آبریزان - حجم مصارف سموم مختلف در حوضه آبریز
- (۴) توان دوم ضریب حلالیت سموم در محیط های مختلف آبی، رسوب و بافت آبریزان - حجم مصارف سموم مختلف در حوضه آبریز

۲۸- رابطه شوری (TDS) و هدایت الکتریکی (EC) در منابع آب های سطحی چگونه است؟

- (۱) این دو پارامتر تقریباً معادل هم هستند و به جای هم قابل سنجش هستند.
- (۲) شوری (TDS) بین ۰/۲۵ الی ۰/۴۵ هدایت الکتریکی (EC) است.
- (۳) شوری (TDS) بین ۰/۵۵ الی ۰/۷۵ هدایت الکتریکی (EC) است.
- (۴) اصولاً رابطه ای معنادار بین این دو پارامتر وجود ندارد.

۲۹- چه پارامتری معرف مهم ترین آلودگی آب های زیرزمینی است و دلیل آن کدام است؟

- (۱) نیترات است و دلیل آن وجود مواد مغذی زیاد در پیکره های آبی زیرزمینی است.
- (۲) شوری است و دلیل آن ارتباط مستمر منابع آب زیرزمینی با سازنده های شور است.
- (۳) BOD است و دلیل آن ارتباط مستمر منابع آب زیرزمینی با فاضلاب های خانگی است.
- (۴) نیترات است و دلیل آن پایداری بیشتر این پارامتر در محیط های آبی در دراز مدت است.

- ۳۰- دلیل جدا شدن منحنی تجزیه BOD بعد از ۵ روز کدام گزینه است؟
- ۱) فعال شدن دو مکانیزم نیتروژنی و فسفری
 - ۲) فعال شدن دو نوع تجزیه کربنی و فسفری
 - ۳) فعال شدن دو نوع تجزیه کربنی و نیتروژنی
 - ۴) این منحنی هیچگاه جداشدگی نخواهد داشت و فقط سرعت آن کم خواهد شد.
- ۳۱- برای بررسی سموم و فلزات سنگین یک پیکره آبی سطحی به وسعت ۱۰۰ کیلومتر مربع، ۱۰ ایستگاه و ۴ دوره نمونه‌برداری پیشنهاد شده است. بعد از صحت‌سنجی نتایج، اکثر نتایج در حد صفر و یا ND بوده است. تحلیل شما از وضعیت آلودگی سیستم چیست؟
- ۱) قطعاً آلوده است.
 - ۲) قطعاً آلوده نیست.
 - ۳) نمی‌توان اظهارنظر درستی کرد، باید مطالعه میدانی بیشتری کرد.
 - ۴) نمی‌توان اظهارنظر کاملاً درستی کرد، باید نمونه‌برداری بیشتری کرد.
- ۳۲- فرض کنید به منظور تعیین وضعیت کیفی یک رودخانه ۱۲ بار در سال نمونه‌برداری شده است و پارامترهای DO و BOD سنجش و صحت‌سنجی شده است. اگر مقدار BOD در اکثر موارد بالا باشد و DO نیز در حد اشباع باشد، تحلیل شما از وضعیت کیفی سیستم چیست؟
- ۱) رودخانه آلوده است و نیازی به اندازه‌گیری بیشتر نیست.
 - ۲) رودخانه آلوده نیست و نیازی به اندازه‌گیری بیشتر نیست.
 - ۳) رودخانه آلوده نیست اما نیاز است اندازه‌گیری بیشتری انجام شود.
 - ۴) نمی‌توان اظهارنظر قطعی کرد و نیاز است اندازه‌گیری ساعتی نیز انجام شود.
- ۳۳- با توجه به اطلاعات متوسط فصلی زیر، تحلیل وضعیت آلودگی در سیستم این رودخانه فرضی در کدام گزینه درست است؟

پارامتر	DO(mg / l)	TN(mg / l)	TP(mg / l)
بهار	۱۰	۱۶	۰/۴۵
تابستان	۱۶	۲۵	۱/۵
پاییز	۸	۱۷	۰/۳
زمستان	۶	۱۰	۰/۲۵

- ۱) رودخانه دچار آلودگی بالا از نوع تغذیه‌گرایی است.
 - ۲) به دلیل بالا بودن اکسیژن محلول رودخانه کاملاً پاک است.
 - ۳) به دلیل پایین بودن فسفر و بالا بودن نیتروژن نمی‌توان اظهارنظر دقیق کرد.
 - ۴) به دلیل بالا بودن اکسیژن محلول و همچنین مقادیر نسبتاً بالای نیتروژن و فسفر رودخانه کمی آلوده است.
- ۳۴- چگونه می‌توان شوری سطحی و زیرزمینی را از هم تفکیک نمود؟
- ۱) از طریق ترسیم نمودار دراز مدت شوری - زمان در مختصات لگاریتمی
 - ۲) از طریق ترسیم نمودار دراز مدت دبی - شوری در مختصات لگاریتمی
 - ۳) از طریق ترسیم نمودار دراز مدت شوری - زمان در مختصات نرمال
 - ۴) از طریق ترسیم نمودار دراز مدت دبی - شوری در مختصات نرمال

۳۵- فرض کنید سدی در شمال کشور و در محل تلاقی دو رودخانه (A,B) به ارتفاع ۱۰۰ متر و حجم حدودی ۱۰۰ م^۳ ایجاد شده است. رودخانه A و B به ترتیب ۳۰ و ۷۰ درصد آبروی کل رودی به سد را با خود دارند. همچنین سد مزبور صرفاً یک دریچه تخلیه برای آب‌گیری در رقوم پایین دارد. طی ۵ سال از بهره‌برداری سد مشکل کیفی حادی مشاهده نشده است، اما در شهریور سال گذشته با ورود یک سیلاب ۵۰ ساله در رودخانه A به ناگاه تغییر شدید کیفیت (عمدتاً طعم و بو) در آب مخزن و به خصوص خروجی سد مشاهده است. این مشکل تا چندین روز ادامه داشته است. در حوضه بالادست سد به طور یکنواخت منابع آلاینده نقطه‌ای (عمدتاً روستا و دامداری) و غیر نقطه‌ای (کشاورزی و مرتع) وجود دارد. دلیل اصلی تغییر کیفی آب بعد از رخداد سیل کدام است؟

(۱) عدم وجود دریچه‌های میانی و برج آب‌گیر در سد

(۲) واژگونی زودهنگام لایه‌بندی کیفی و حرارتی مخزن

(۳) بار بالای آلودگی ورودی به مخزن

(۴) سن کم مخزن سد

۳۶- کدام رابطه نشان‌دهنده توازن هیدرولوژیکی در یک مخزن است؟

$$I - S = \frac{dS}{dt} \quad (۱) \quad I - O = \frac{dS}{dt} \quad (۲) \quad O - S = \frac{dI}{dt} \quad (۳) \quad I - S = \frac{dO}{dt} \quad (۴)$$

۳۷- شاخص عملکردی که به وسیله آن بتوان بزرگی شکست‌های یک سیستم را برآورد نمود، کدام است؟

(۱) خطرپذیری (۲) آسیب‌پذیری (۳) اطمینان‌پذیری (۴) برگشت‌پذیری

۳۸- منحنی تبادل (Trade - off) بین کدام اهداف در یک مدل تخصیص بار آلودگی کاربرد کمتری دارد؟

(۱) هزینه تصفیه - درصد تصفیه

(۲) تخطی از استاندارد - هزینه تصفیه

(۳) شاخص حرارت - تخطی از استاندارد - هزینه تصفیه

(۴) درصد تصفیه - تخطی از استاندارد - حرارت

۳۹- در مدیریت کیفیت آب یک سیستم مخزنی، کدام مورد ارجحیت ندارد؟

(۱) کنترل سیل (۲) تغذیه‌گرایی

(۳) لایه‌بندی حرارتی (۴) دمای آب خروجی

۴۰- کدام عبارت در مورد سرانه مصرف آب مجازی صحیح‌تر است؟

(۱) کل مصرف آب یک شخص در طول یک‌سال با جمع مصارف ضروری

(۲) کل مصرف آب یک شخص در طول یک‌سال با جمع مصارف مستقیم

(۳) کل مصرف آب یک شخص در طول یک‌سال با جمع مصارف غیرمستقیم

(۴) کل مصرف آب یک شخص در طول یک‌سال با جمع مصارف مستقیم و غیرمستقیم

۴۱- در صورتی که سرانه آب به ازای هر نفر در سال بین ۱۰۰۰ تا ۱۷۰۰ مترمکعب باشد، در کدام وضعیت قرار داریم؟

(۱) Water Limitation (۲) Relative Sufficiency

(۳) Water Scarcity (۴) Water Stress

۴۲- در یک رودخانه، با استفاده از نسبت عرض به عمق، کدام دبی تعیین می‌شود؟

(۱) دبی پایه (۲) دبی غالب (۳) دبی مقطع‌پر (۴) دبی ۵ ساله

۴۳- عدم وجود کف‌کنی در کنار وجود وضعیت ناپایدار، مشخصه کدام رودخانه است؟

(۱) رودخانه شریانی (۲) رودخانه مستقیم

(۳) رودخانه کوهستان (۴) رودخانه مارپیچ

۴۴- در بیلان آب در حوضه آب‌ریز، کدام یک جزو ذخیره محاسبه نمی‌شود؟

- (۱) آب زیرزمینی آب‌خوان
(۲) آب سطحی دریاچه و سد
(۳) تبخیر و تعرق
(۴) رطوبت خاک

۴۵- کدام جریان در بررسی مسائل کیفیت آب کاربرد بیشتری دارد؟

- (۱) دبی با دوره بازگشت ۱۰ سال
(۲) دبی ۷ روزه با دوره بازگشت ۱۰ سال
(۳) دبی ۱۰ روزه با دوره بازگشت ۱۰ سال
(۴) دبی ۱۴ روزه با دوره بازگشت ۲۰ سال

