

186

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



186F

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳

مهندسی محیط زیست (۱)
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 و معادلات دیفرانسیل - منابع آب)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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 متغییرن برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- فرض کنید $z = 2e^{i\frac{\pi}{6}}$. مساحت مستطیل محصور بین نقاط $z, \bar{z}, -z, -\bar{z}$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{3}$
 (۲) ۲
 (۳) ۴
 (۴) $4\sqrt{3}$

۲- سریهای $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!}$ و $\sum_{n=1}^{\infty} (\sqrt[n]{n}-1)^n$ به ترتیب و می‌باشند.

- (۱) همگرا- همگرا
 (۲) همگرا- واگرا
 (۳) واگرا- همگرا
 (۴) واگرا- واگرا

۳- مقدار $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\int_x^{x+\Delta x} (1+\frac{1}{t})^t dt}{x}$ برابر است با:

- (۱) ۰
 (۲) e
 (۳) $4e$
 (۴) Δe

۴- مقدار انتگرال $\int_1^e (\ln x)^3 dx$ کدام است؟

- (۱) $3-2e$
 (۲) $3-e$
 (۳) $6-2e$
 (۴) $6-e$

۵- مقدار $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{\sum_{k=1}^n \sqrt{(n+k)(n+k+1)}}{n^2}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$
 (۲) ۱
 (۳) $\frac{3}{2}$
 (۴) ۲

۶- کدام گزینه در مورد $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{\sin(x^3+y^3)}{x^2+y^2}$ صحیح است؟

- (۱) وجود ندارد
 (۲) ۰
 (۳) $\frac{1}{2}$
 (۴) ۱

۷- فرض کنید $r(t) = \left((1+t^2)^t, \cosh(1-t) \right)$ که در آن $t > 0$. انحناء این منحنی در $t=1$ برابر است با:

$$(1) \frac{1}{\lambda(1+\ln 2)^2}$$

$$(2) \frac{1}{\mu(1+\ln 2)^2}$$

$$(3) \frac{1}{\lambda(1+\ln 2)^3}$$

$$(4) \frac{1}{\mu(1+\ln 2)^3}$$

۸- معادله صفحه مماس بر رویه $\sin(xyz) - \sin(x+y+z) = 1$ ، در نقطه $(0, -\frac{\pi}{2}, 2\pi)$ کدام است؟

$$(1) x = 0$$

$$(2) y = 0$$

$$(3) x = \frac{2}{\pi}$$

$$(4) x + y + z = -\frac{3\pi}{2}$$

۹- کدام گزینه در مورد انتگرال دو گانه

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx dy}{\sqrt{(1+x^2+y^2)^3}}$$

صحیح است؟

(۱) واگرا به $+\infty$ است.

(۲) همگرا به $\frac{\pi}{2}$ است.

(۳) همگرا به π است.

(۴) همگرا به 2π است.

۱۰- فرض کنید C منحنی $x^2 + y^2 = 1$ و $y \geq 0$ باشد که در جهت مثلثاتی در نظر گرفته شده است. مقدار $\int_C (e^x \cos y) dx - (e^x \sin y) dy$ کدام است؟

$$(1) \frac{1}{e} - e$$

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

$$(3) 2\pi$$

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

۱۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $(xy^2 - y^2 - x^2 e^x) dx + 2xy^2 x dy = 0$ کدام است؟

$$(1) xy^2 = \frac{1}{2} e^x + ce^{-x}$$

$$(2) y^2 = \frac{x}{2} e^x + ce^{-x}$$

$$(3) y^2 = xe^x + ce^{-x}$$

$$(4) y^2 = \frac{1}{2} e^x + ce^{-x}$$

۱۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $(x+2)^2 \frac{d^2y}{dx^2} - (x+2) \frac{dy}{dx} + y = 4$ کدام است؟

$$y = c_1(x+2) + c_2(x+2)^2 + 4 \quad (1)$$

$$y = c_1(x+2) + c_2(x+2) \ln(x+2) \quad (2)$$

$$y = c_1(x+2)^2 + c_2(x+2)^2 \ln(x+2) + 4 \quad (3)$$

$$y = c_1(x+2) + c_2(x+2) \ln(x+2) + 4 \quad (4)$$

۱۳- جواب عمومی معادله دیفرانسیل

$$x \frac{d^2y}{dx^2} - (2x+1) \frac{dy}{dx} + (x+1)y = (x^2+x-1)e^{2x}$$

کدام است؟

$$y = c_1xe^{2x} + c_2e^{2x} + xe^{2x} \quad (2) \quad y = c_1xe^{2x} + c_2e^x + x^2e^{2x} \quad (1)$$

$$y = c_1x^2e^x + c_2e^x + x^2e^{2x} \quad (4) \quad y = c_1x^2e^x + c_2e^x + xe^{2x} \quad (3)$$

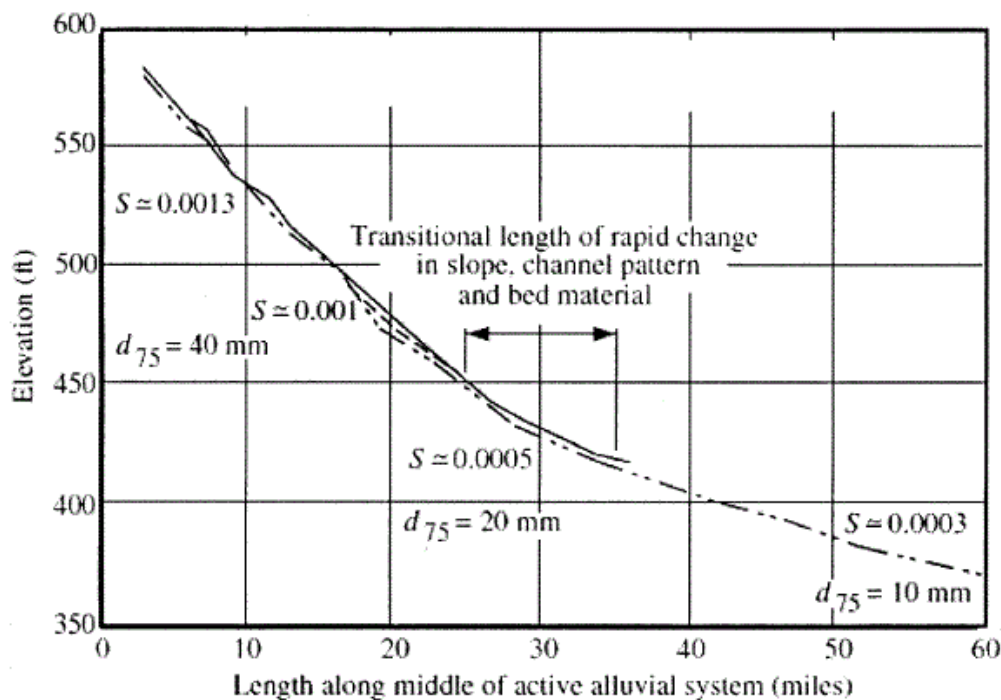
-۲۲

در خصوص رودخانه‌های شمال کشور کدام عبارت زیر صحیح است؟

- (۱) در طول مسیر رودخانه از سر شاخه‌ها واقع در دامنه‌های کوه تا مصب دریا هرچه آب رودخانه به سمت پایین دست حرکت کند بر میزان جذب اشعه خورشید افزوده می‌شود.
- (۲) در طول مسیر رودخانه از سر شاخه‌ها واقع در دامنه‌های کوه تا مصب دریا هرچه آب رودخانه به سمت پایین دست حرکت کند بر میزان اکسیژن محلول در آب افزوده می‌شود.
- (۳) در طول مسیر رودخانه از سر شاخه‌ها واقع در دامنه‌های کوه تا مصب دریا هرچه آب رودخانه به سمت پایین دست حرکت کند از میزان آلودگی آب کاسته می‌شود.
- (۴) در طول مسیر رودخانه از سر شاخه‌ها واقع در دامنه‌های کوه تا مصب دریا هرچه آب رودخانه به سمت پایین دست حرکت کند از دمای آب کاسته می‌شود.

-۲۳

در اغلب مواقعی که در مسیر رودخانه شیب به یکباره کاهش می‌یابد (مانند شکل) و جریان رودخانه مقادیر متنابهی بار بستر حمل می‌کند نشانگر خوبی است از اینکه جریان شکل



(۱) خاصی انتظار نمی‌رود به خود بگیرد.

(۲) شاخه‌ای به خود خواهد گرفت.

(۳) سینوسی به خود خواهد گرفت.

(۴) مستقیم به خود خواهد گرفت.

-۲۴

یکی از ویژگی‌های مهم دیواره‌های هدایت (Guide banks) که در طراحی پل‌ها بکار می‌آید کدام است؟

- (۱) کاهش میزان آبشستگی به دلیل شکل خاص پایه‌های پل‌های تیز گوشه
- (۲) افزایش میزان آب شستگی به دلیل کمتر شدن جریان‌های مغشوش در پایین دست تکیه‌گاه پل
- (۳) افزایش میزان جدایی جریان در بالادست تکیه‌گاه پل از طریق استفاده حداقل از سطح آبگذر پل
- (۴) کاهش میزان جدایی جریان در بالادست تکیه‌گاه پل از طریق استفاده حداکثر از تمامی سطح آبگذر پل

۲۵- جهت تعیین میزان عمق آبشستگی در اطراف پایه‌های پل در صورتی که در شرایط آب زلال (Clear water) آزمایش را انجام دهیم

- ۱) میزان آبشستگی برابر با میزان آن در شرایط بستر زنده (Live bed) می‌باشد.
 - ۲) میزان آبشستگی حدود دو برابر آن در شرایط بستر زنده (Live bed) می‌باشد و در جهت اطمینان خواهد بود.
 - ۳) میزان آبشستگی حدود ۱۰ درصد بیش از آزمایش در شرایط بستر زنده (Live bed) می‌باشد و در جهت اطمینان خواهد بود.
 - ۴) میزان آبشستگی حدود ۱۰ درصد کمتر از آزمایش در شرایط بستر زنده (Live bed) می‌باشد و در جهت اطمینان نخواهد بود.
- ۲۶- در مسیر رودخانه یک شاخه فرعی به رودخانه اضافه می‌شود. مقدار دبی، و اکسیژن محلول در رودخانه اصلی و شاخه فرعی (قبل از اختلاط) به شرح زیر است. مقدار اکسیژن محلول در پایین دست نقطه اتصال شاخه فرعی با رودخانه اصلی به شرط اختلاط کامل، بر حسب میلی‌گرم بر لیتر کدام است؟

دبی رودخانه اصلی = 450 مترمکعب بر ثانیه، اکسیژن محلول در رودخانه اصلی = $5/7$ میلی‌گرم بر لیتر

دبی شاخه فرعی = 150 مترمکعب بر ثانیه، اکسیژن محلول در رودخانه فرعی = $6/9$ میلی‌گرم بر لیتر

$$(1) \quad 2/55$$

$$(3) \quad 8$$

$$(2) \quad 6$$

$$(4) \quad 24$$

۲۷- لایه‌بندی حرارتی در سدها و یا دریاچه‌های طبیعی

- ۱) واقع در نیم‌کره شمالی تحت هیچ شرایطی تشکیل نمی‌شود.
- ۲) واقع در نیم‌کره جنوبی تحت هیچ شرایطی تشکیل نمی‌شود.
- ۳) واقع در نیم‌کره شمالی معمولاً تنها در فصل زمستان شکل می‌گیرد.
- ۴) واقع در نیم‌کره شمالی معمولاً در اوایل بهار آغاز می‌شود.

۲۸- شعاع هیدرولیکی در کانال دوزنقه‌ای شکل کدام است؟

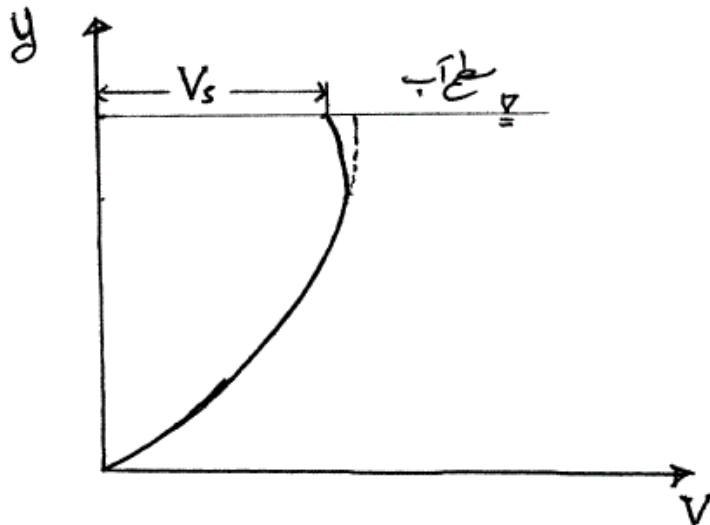
$$(1) \quad \frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$$

$$(2) \quad \frac{(by)z}{zy+2y}$$

$$(3) \quad \frac{(b+zy)y}{b+2zy}$$

$$(4) \quad b+2y\sqrt{1+z^2}$$

- ۲۹- سرعت ماکزیمم در هر مقطع قائم در نزدیکی سطح آب و در فاصله 0.5 تا 0.25 عمق جریان از سطح آزاد اتفاق می‌افتد (شکل زیر) علت اصلی اینکه سرعت ماکزیمم در نزدیکی سطح آزاد پیش می‌آید چیست؟



- (۱) تنش برشی ناشی از مقاومت هوا
 (۲) اصطکاک دیوارهای جانبی کانال
 (۳) جریان‌های ثانویه ضعیف و تنش برشی ناشی از مقاومت هوا
 (۴) تنش برشی ناشی از مقاومت هوا و اصطکاک دیوارهای جانبی کانال
- ۳۰- ایجاد یک تنگنای موضعی در مسیر یک کانال مستطیلی اتفاق می‌افتد، در صورتی که قبل از تنگنای موضعی مقدار انرژی مخصوص برابر E_1 و وضعیت جریان قبل از تنگنا زیر بحرانی باشد، وضعیت انرژی مخصوص و عمق جریان بعد از تنگنا به ترتیب چیست؟
- (۱) ثابت مانده، افزایش می‌یابد.
 (۲) ثابت مانده، کاهش می‌یابد.
 (۳) کم شده، کاهش می‌یابد.
 (۴) اضافه شده، کاهش می‌یابد.
- ۳۱- در تقسیم‌بندی پروفیل سطح آب بر مبنای شیب کف کانال و عمق نرمال و بحرانی، ۱۵ پروفیل سطح آب خواهیم داشت که ۳ پروفیل از آن‌ها اتفاق نمی‌افتد، این ۳ پروفیل کدام است؟
- (۱) $y_n = y_c$ برای شیب تند، $y_c = \infty$ برای شیب افقی، y_n وجود نداشته باشد برای شیب معکوس
 (۲) $y_n > y_c$ برای شیب تند، $y_n = \infty$ برای شیب افقی، y_n وجود نداشته باشد برای شیب معکوس
 (۳) $y_n < y_c$ برای شیب تند، $y_n = \infty$ برای شیب افقی، y_n وجود نداشته باشد برای شیب معکوس
 (۴) $y_n = y_c$ برای شیب تند، $y_n = \infty$ برای شیب افقی، y_n وجود نداشته باشد برای شیب معکوس
- ۳۲- کدام یک از عبارات‌های زیر در ارتباط با پروفیل سرعت در کانال‌های طبیعی درست است؟
- (۱) تابعی از ضریب زبری کانال است.
 (۲) به وسیله قانون برنولی تعریف می‌شود.
 (۳) سرعت متوسط بدست می‌آید در عمقی تقریباً برابر 0.54 اگر جریان آرام باشد، سرعت ثابت است با عمق جریان
- ۳۳- کدام یک از فرضیات زیر در مورد بدست آوردن معادله برنولی نقش ندارد؟
- (۱) جریان بدون اصطکاک
 (۲) سیال بدون تراکم و یکنواخت
 (۳) لزجت ثابت
 (۴) جریان یکنواخت

- ۳۴- در یک پیچ (قوس) رودخانه، نحوه فرسایش و یا رسوبگذاری به چه نحوی می‌باشد؟
 (۱) رسوبگذاری در قوس خارجی و داخلی
 (۲) فرسایش در قوس خارجی و رسوبگذاری در قوس داخلی
 (۳) فرسایش در قوس داخلی و رسوبگذاری در قوس خارجی
 (۴) فرسایش در قوس خارجی و داخلی و رسوبگذاری در میانه مقطع
- ۳۵- دوره بازگشت دبی طراحی یک پروژه کنترل سیل ۱۰ سال در نظر گرفته شده است. احتمال وقوع این سیل در ۲ سال آینده چند درصد است؟
- | | |
|--------|--------|
| (۱) ۸۱ | (۲) ۶۸ |
| (۳) ۳۲ | (۴) ۱۹ |
- ۳۶- با احداث یک بند بر روی رودخانه، هیدروگراف سیلاب پایین دست با دبی اوج و زمان رسیدن به اوج تغییر می‌نماید.
- | | |
|---------------------|-------------------|
| (۱) افزایش - افزایش | (۲) افزایش - کاهش |
| (۳) کاهش - افزایش | (۴) کاهش - کاهش |
- ۳۷- کدام یک از روش‌های زیر، برای تعیین هیدروگراف واحد لحظه‌ای (IUH) نمی‌باشد؟
 (۱) روش اشنايدر
 (۲) مدل نش
 (۳) روش کلارک
 (۴) استفاده از تابع تبدیل لاپلاس
- ۳۸- چه پارامترهای معرف مهم‌ترین آلودگی آب‌های زیرزمینی است و به چه دلیل؟
 (۱) BOD و دلیل آن ارتباط مستمر منابع آب زیرزمینی با فاضلاب‌های خانگی است.
 (۲) نترات و دلیل آن پایداری بیشتر این پارامتر در محیط‌های آبی در درازمدت است.
 (۳) شوری و دلیل آن ارتباط مستمر منابع آب زیرزمینی با سازندهای شور است.
 (۴) نترات و دلیل آن وجود مواد مغذی زیاد در پیکره‌های آبی زیرزمینی است.
- ۳۹- بیشترین بار آلودگی در آب‌های سطحی کشور ناشی از چه منابعی است؟
 (۱) آلودگی مواد مغذی به دلیل فعالیت‌های کشاورزی و دامی وسیع در کشور و همچنین شوری به دلیل سازندهای نمکی متعدد در کشور
 (۲) آلودگی سموم به دلیل فعالیت‌های کشاورزی وسیع در کشور و همچنین شوری به دلیل سازندهای نمکی متعدد در کشور
 (۳) آلودگی بار آلی مانند BOD به دلیل گسترش وسیع شهرنشینی در کشور و همچنین شوری به دلیل سازندهای نمکی متعدد در کشور
 (۴) آلودگی بار آلی مانند BOD به دلیل گسترش وسیع شهرنشینی در کشور و آلودگی مواد مغذی به دلیل فعالیت‌های کشاورزی و دامی وسیع در کشور
- ۴۰- رابطه شوری (TDS) و هدایت الکتریکی (EC) در منابع آب‌های سطحی چگونه است؟
 (۱) شوری (TDS) بین ۰/۲۵ الی ۰/۴۵ هدایت الکتریکی (EC) است.
 (۲) این دو پارامتر تقریباً معادل هم هستند و به جای هم قابل سنجش هستند.
 (۳) اصولاً رابطه‌ای معنادار بین این دو پارامتر وجود ندارد.
 (۴) شوری (TDS) بین ۰/۵۵ تا ۰/۷۵ هدایت الکتریکی (EC) است.

- ۴۱- مهم‌ترین عوامل مؤثر در سنجش سموم در منابع آب سطحی چیست؟
 (۱) الف - ضریب حلالیت سموم در محیط‌های مختلف آبی، رسوب و بافت آبریان
 ب - زمان ماند سموم در محیط‌های آبی
 (۲) الف - حجم مصارف سموم مختلف در حوضه آبریز
 ب - زمان ماند سموم در محیط‌های آبی
 (۳) الف - ضریب حلالیت سموم در محیط‌های مختلف آبی، رسوب و بافت آبریان
 ب - حجم مصارف سموم مختلف در حوضه آبریز
 (۴) هیچ‌کدام
- ۴۲- تفاوت‌های پایش بهنگام (Online Monitoring) با پایش استاتیک (Static Monitoring) آب‌های سطحی در چیست؟
 (۱) پایش بهنگام (Online Monitoring) کم هزینه‌تر، با تواتر بیشتر و برای پارامترهای کیفی محدودتری نسبت پایش استاتیک (Static Monitoring) قابل مقایسه است.
 (۲) پایش بهنگام (Online Monitoring) پر هزینه‌تر، با تواتر بیشتر و برای پارامترهای کیفی محدودتری نسبت پایش استاتیک (Static Monitoring) قابل مقایسه است.
 (۳) پایش بهنگام (Online Monitoring) پر هزینه‌تر، با تواتر بیشتر و برای پارامترهای کیفی بیشتری نسبت پایش استاتیک (Static Monitoring) قابل مقایسه است.
 (۴) پایش بهنگام (Online Monitoring) پر هزینه‌تر، با تواتر کمتر و برای پارامترهای کیفی محدودتری نسبت پایش استاتیک (Static Monitoring) قابل مقایسه است.
- ۴۳- فرض کنید در یک رودخانه اندازه‌گیری خاصی در یک روز تابستانی به عنوان معرف ماه مرداد انجام شده است و نتایج نشان می‌دهد که پارامترهای مغذی مانند نیتروژن کل و فسفر کل بالا بوده و در عین حال اکسیژن محلول نیز در حد اشباع بالا است. به نظر شما با این نتایج چه تحلیلی در خصوص کیفیت آب این رودخانه قابل ارائه است؟
 (۱) کیفیت آب پایین است و به دلیل بالا بودن پارامترهای مغذی سیستم آلوده است.
 (۲) کیفیت آب خیلی مناسب است چون اکسیژن محلول به عنوان شاخص کیفی آب در حد اشباع است.
 (۳) کیفیت آب رودخانه مناسب است چون اکسیژن محلول به عنوان شاخص کیفی آب بالا می‌باشد.
 (۴) با این اطلاعات نمی‌توان در خصوص کیفیت آب این پیکره آبی قضاوت کرده و نیاز است داده‌های بیشتری اندازه‌گیری شود.
- ۴۴- زمان ماند مخازن و دریاچه‌ها به کدام صورت زیر قابل محاسبه است و این پارامتر تأثیر زیادی در تعیین کدام ویژگی دارد؟
 (۱) زمان ماند حاصل تقسیم حجم مخزن بر دبی خروجی آب مخزن است و در تعیین اولیه وضعیت کیفیت آب مؤثر است.
 (۲) زمان ماند حاصل تقسیم حجم مخزن بر دبی ورودی به مخزن است و در تعیین اولیه وضعیت کیفیت آب مؤثر است.
 (۳) زمان ماند حاصل تقسیم دبی خروجی مخزن بر حجم اولیه مخزن است و در تعیین بارگذاری آلودگی موجود در مخزن مؤثر است.
 (۴) زمان ماند حاصل تقسیم دبی ورودی مخزن بر حجم مخزن است و در تعیین بارگذاری آلودگی موجود در مخزن مؤثر است.

-۴۵

در معادله انتقال و پخش آلودگی در رودخانه‌ها، تفاوت **دیفیوژن (Diffusion)** و **دیسپرز (Dispersion)** در چیست؟

- ۱) دیفیوژن معرف پخش آلودگی ناشی از سرعت جریان بوده و دیسپرز ناشی از تلاطم (توربولانس) جنبش مولکولی می‌باشد. نقش دیسپرز در پخش آلودگی در رودخانه مؤثرتر از دیفیوژن است.
- ۲) دیفیوژن معرف پخش آلودگی ناشی جنبش مولکولی بوده و دیسپرز ناشی از تلاطم (توربولانس) سرعت جریان می‌باشد. نقش دیسپرز در پخش آلودگی در رودخانه مؤثرتر از دیفیوژن است.
- ۳) دیفیوژن معرف پخش آلودگی ناشی جنبش مولکولی بوده و دیسپرز ناشی از تلاطم (توربولانس) سرعت جریان می‌باشد. نقش دیفیوژن در پخش آلودگی در رودخانه مؤثرتر از دیسپرز است.
- ۴) دیفیوژن معرف پخش آلودگی ناشی از سرعت جریان بوده و دیسپرز ناشی از تلاطم (توربولانس) جنبش مولکولی می‌باشد. نقش دیفیوژن در پخش آلودگی در رودخانه مؤثرتر از دیسپرز است.