



324E

کد کنترل

324

E

دفترچه شماره (۱)
صبح جمعه
۹۸/۱۲/۹



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمهیز) - سال ۱۳۹۹

رشته مهندسی پزشکی - بیومتریال - کد (۲۳۴۹)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات عمومی ۱ و ۲ - معادلات دیفرانسیل - زیست سازگاری - سرامیک‌ها و فلزات و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی - پلیمرها و کامپوزیت‌ها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرة منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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

۱۳۹۹

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله 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 پاسخ نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

-۱ اگر A عددی ثابت باشد، آن‌گاه $\lim_{t \rightarrow 1^+} (1 - (t-1)A)^{\frac{2}{t-1}}$ کدام است؟

e^A (۱)

e^{-A} (۲)

e^{rA} (۳)

e^{-rA} (۴)

-۲ فرض کنید $f(x) = \frac{(x+1)^{\frac{1}{2}}(x+2)^{\frac{1}{3}}}{(x+4)^{\frac{1}{5}}(x+8)^{\frac{1}{4}}}$ باشد. در این صورت (\circ, f') کدام است؟

۵ (۱)

-۵ (۲)

$\frac{20}{3}$ (۳)

$-\frac{5}{4}$ (۴)

-۳ حاصل $\int_1^e \cos(\ln x) dx$ کدام است؟

$\cos(\sinh 1) + \sin(\cosh 1)$ (۱)

$\cos(\cosh 1) + \sin(\sinh 1)$ (۲)

$\cos(\sinh 1) - \sin(\cosh 1)$ (۳)

$\cos(\cosh 1) - \sin(\sinh 1)$ (۴)

-۴ اگر $\int_0^x \ln t dt = x \ln(\alpha x)$, $x \neq 0$ کدام است؟

\circ (۱)

1 (۲)

e (۳)

e^{-1} (۴)

-۵ طول کمانی از خم به معادله $\begin{cases} x = e^t \cos t \\ y = e^t \sin t \end{cases}$ بین دو نقطه $t = 0$ و $t = \pi$ ، کدام است؟

$$e^\pi - 1 \quad (1)$$

$$2(e^\pi - 1) \quad (2)$$

$$\sqrt{2}(e^\pi - 1) \quad (3)$$

$$\sqrt{2}(e^\pi + 1) \quad (4)$$

-۶ معادله خط قائم بر رویه $(1, \ln 2, 0)$ ، در نقطه (x^*, y^*, z^*) ، کدام است؟

$$z = x - 1, z + y = \ln 2 \quad (1)$$

$$z = x - 1, z + y = \ln 2 \quad (2)$$

$$z = x - 1, z + y = 2 \quad (3)$$

$$z - y = \ln \frac{c}{\gamma}, z + x = 1 \quad (4)$$

-۷ اگر تابع $f(x, y) = (x^2 + y^2)e^{-(x^2+y^2)}$ در نقطه (a, b) به بیشترین مقدار خود برسد، آنگاه کدام مورد درست است؟

$$a = b \quad (1)$$

$$ab = 0 \quad (2)$$

$$a = -b = 1 \quad (3)$$

$$a^2 + b^2 = 1 \quad (4)$$

-۸ فرض کنید $\frac{\partial z}{\partial x} = u^2 + v^2$ و $y = u^2 + v^2$ ، $x = u + v$ باشند، z کدام است؟

$$\frac{uv(u+v)}{(u-v)} \quad (1)$$

$$\frac{uv(v+u)}{(v-u)} \quad (2)$$

$$\frac{uv(u-v)}{(u+v)} \quad (3)$$

$$\frac{uv(v-u)}{(v+u)} \quad (4)$$

-۹ اگر $\iint_D e^{\frac{(x-y)}{x+y}} dx dy$ باشد، مقدار $D = \{(x, y), x > 0 \text{ و } y > 0, x + y < 1\}$ کدام است؟

$$\frac{1}{2}(e + e^{-1}) \quad (1)$$

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

$$\frac{1}{4}(e + e^{-1}) \quad (3)$$

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

-۱۰ مقدار انتگرال $\int_0^{\pi} \int_x^{\pi} \frac{\sin y}{y} dy dx$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲)

(۳) -۱

(۴) -۲

-۱۱ مسیرهای متعامد مساحتی‌های $x^2 y^2 = Ce^{-y}$ کدام است؟

$$y - 2 \ln |y+2| + x = c \quad (1)$$

$$y - 2 \ln |y+2| + x^2 = c \quad (2)$$

$$4y - 8 \ln |y+2| - x = c \quad (3)$$

$$4y - 8 \ln |y+2| - x^2 = c \quad (4)$$

-۱۲ اگر $y = c$ جواب معادله دیفرانسیل $yy'' - 4y'^2 = 3yy'^2$ نباشد، y' کدام است؟

$$\frac{3y^5}{\delta y^4 + c} \quad (1)$$

$$\frac{3y^5 + c}{-\delta y^4} \quad (2)$$

$$\frac{-\delta y^4}{3y^5 + c} \quad (3)$$

$$\frac{\delta y^4 + c}{3y^5} \quad (4)$$

-۱۳ جواب معادله دیفرانسیل $y^{(4)} + 4y'' = 0$ کدام است؟

$$y = c_1 + c_2 x + c_3 e^{-\sqrt{2}x} + c_4 e^{\sqrt{2}x} (c_5 \cos \sqrt{2}x + c_6 \sin \sqrt{2}x) \quad (1)$$

$$y = c_1 + c_2 x + c_3 e^{\sqrt{2}x} + c_4 e^{-\sqrt{2}x} (c_5 \cos \sqrt{2}x + c_6 \sin \sqrt{2}x) \quad (2)$$

$$y = c_1 + c_2 e^{-\sqrt{2}x} + c_3 e^{\sqrt{2}x} (c_4 \cos \sqrt{2}x + c_5 \sin \sqrt{2}x) \quad (3)$$

$$y = c_1 + c_2 x + c_3 e^{-\sqrt{2}x} + c_4 e^{\sqrt{2}x} \left(c_5 \cos \sqrt{\frac{3}{2}}x + c_6 \sin \sqrt{\frac{3}{2}}x \right) \quad (4)$$

۱۴- جواب دستگاه معادلات دیفرانسیل $x' = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} x$ ، با شرط اولیه $(x(0), \dot{x}(0))$ ، کدام است؟

$$x(t) = \begin{pmatrix} 2e^t + 2te^t \\ e^t + te^t \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$x(t) = \begin{pmatrix} 2e^t - 2te^t \\ e^t + te^t \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$x(t) = \begin{pmatrix} 2e^t - 2te^t \\ e^t - te^t \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$x(t) = \begin{pmatrix} 2e^t + 2te^t \\ e^t - te^t \end{pmatrix} \quad (4)$$

۱۵- تبدیل لاپلاس تابع $\sin(2t)e^{t+1}\delta(t-\delta)$ که در آن $\delta(t)$ ، تابع دلتای دیراک است، کدام است؟

(۱) صفر

$$e^{t-s} \sin 2 \quad (2)$$

$$\frac{1}{s+1} \delta(s) \quad (3)$$

$$\frac{1}{(s-1)^2 + 1} \delta(s) \quad (4)$$

۱۶- براساس استاندارد ISO 10993 برای بررسی آثار بیولوژیکی بیومتریال‌هایی که با پوست بین ۲۴ ساعت تا ۳۰ روز تماس دارند، از کدام آزمون‌ها باید استفاده شود؟

Sensitization - Cytotoxicity (۱)

Genotoxicity - Cytotoxicity (۲)

Cytotoxicity - Sensitization - Carcinogenicity (۳)

Irritation - Sensitization - Cytotoxicity (۴)

۱۷- پس از ۱۴ روز از کاشت یک بیومتریال (ماده زیست‌سازگار) در بدن، کدام مورد در نتایج حاصل از بررسی‌های پاتولوژیک روی آن و بافت‌های اطراف، بیشتر دیده می‌شود؟

(۱) سلول‌های چند هسته‌ای (PMN)

(۲) کپسول ضخیم اطراف ماده زیست‌سازگار

(۳) رشد سلول‌های اطراف ماده زیست‌سازگار و تشکیل ECM

(۴) ماکروفازهای فراوان روی ماده زیست‌سازگار

۱۸- کدام موارد از مهندسی ترین عوامل مؤثر بر زیست‌سازگاری موادی است که در بدن کاشته می‌شوند؟

(۱) درجه شبکه‌ای شدن - آب گریزی - اندازه تخلخل - مدول خمشی

(۲) آب دوستی - بار سطح - درجه حرارت شبکه‌ای شدن - مقاومت کششی

(۳) مدول الاستیسیته - فیزیک سطح - مقاومت سایشی - صاف بودن سطح

(۴) نسبت آب دوستی / آب گریزی - شیمی سطح - میزان تخلخل و اندازه تخلخل - بیومکانیک مناسب با بافت مجاور

-۱۹- وقتی یک پلی‌استر زیست تخریب‌پذیر و زیست سازگار مانند PLGA در بدن کاشته می‌شود، در اثر هیدروکسیز با حضور آنزیم استر آز به اسید و الکل تبدیل می‌شود، نرخ تخریب این پلی‌استر از کدام معادله تعیت می‌کند؟

$$\frac{-d[\text{Ester}]}{dt} = k_d [\text{Ester}][\text{H}_2\text{O}] \quad (1)$$

$$\frac{-d[\text{Ester}]}{dt} = k_d [\text{Ester}]^2 \quad (2)$$

$$\frac{-d[\text{Ester}]}{dt} = k_d [\text{H}_2\text{O}]^2 [\text{Ester}] \quad (3)$$

$$\frac{-d[\text{Ester}]}{dt} = k_d [\text{acid}][\text{alcohol}] \quad (4)$$

-۲۰- در سیستم‌های دارورسانی (DDS) با استفاده از پلیمرهای زیست‌سازگار و ماده مؤثرة دارویی، کدام سامانه از نظر امکان کنترل نرخ رهش دارو برای داشتن غلظت معینی از دارو در بازه زمانی معین، مناسب‌تر است؟

(۱) سامانه پلیمری زیست تخریب‌پذیر که از طریق توده آن تخریب صورت گیرد.

(۲) سامانه پلیمری زیست تخریب‌پذیر که از طریق سطح آن تخریب صورت گیرد.

(۳) سامانه پلیمری زیست‌سازگار اما غیر زیست تخریب‌پذیر با درجه شبکه‌ای شدن بسیار بالا

(۴) مخلوط سامانه‌های پلیمری که هم از سطح و هم از توده، تخریب صورت گذیرد.

-۲۱- در کدام بیومتریال، فرایند همولیز از فرایند انعقاد در خون سازگاری مهم‌تر است؟

(۱) کیسه خون

(۲) رگ مصنوعی

(۳) داریست مهندسی بافت رگ

(۴) استنت‌های عروقی

-۲۲- در کدام بیومتریال، آزمون‌های زیست‌سازگاری برای کاربرد، تفاوت جدی با بقیه دارد؟

(۱) نخ بخیه

(۲) ضربان‌ساز دائمی

(۳) فیلتر دیالیز

(۴) پروتز مفصل

-۲۳- مهم‌ترین عامل زیست‌سازگاری اختصاصی برای یک لنز چشمی، کدام است؟

(۱) مکانیکی

(۲) فیزیکی

(۳) الکتریکی

(۴) شیمیابی

-۲۴- کدام یک در تنظیم و کنترل سیستم ایمنی موثر‌تر است؟

(۱) پروستاگلاندین

(۲) هیستامین

(۳) کمپلمان

(۴) سایتوکین

-۲۵- بهطور کلی زیست‌سازگارترین شکل مواد کدام است؟

(۱) کامپوزیت

(۲) فلز

(۳) سرامیک

(۴) پلیمر

-۲۶- کاربید سیلیسیم خالص، به کدام دلیل شوک‌بذیری حرارتی خوبی دارد؟

(۱) بالا بودن ضریب پواسون

(۲) بالا بودن ضریب الاستیسیته

(۳) بالا بودن ضریب انبساط حرارتی

(۴) بالا بودن ضریب هدایت حرارتی

-۲۷- عامل اصلی فرایند سنتز در سرامیک‌ها کدام است؟

(۱) کاهش چگالی

(۲) افزایش جرم ذرات

(۳) کاهش انرژی سطحی ذرات

(۴) یکنواخت شدن توزیع اندازه تخلخل‌ها

-۲۸- پیوند شیمیابی غالب در سرامیک‌های غیراکسیدی کدام است؟

(۱) یونی

(۲) فلزی

(۳) کوالانت

(۴) واندروالس

- ۲۹- کدام یک، می‌تواند از تأثیرات جانبی کار سرد بر خواص فیزیکی فلزات باشد؟
- (۱) کاهش چگالی و افزایش هدایت الکتریکی فلز
 - (۲) کاهش فعالیت شیمیایی فلز و افزایش مقاومت به خوردگی
 - (۳) کاهش میزان عیوب و افزایش مقاومت به خوردگی
 - (۴) کاهش میزان عیوب و کاهش هدایت الکتریکی فلز
- ۳۰- در آلیاژهای کبالت - کروم، کدام عنصر باعث ایجاد مقاومت به خوردگی می‌شود؟
- (۱) نیکل
 - (۲) کروم
 - (۳) کبالت
 - (۴) مولیبدن
- ۳۱- در ریخته‌گری دوغابی سرامیک‌ها کدام صحیح نیست؟
- (۱) هرچه ضخامت جداره کمتر باشد، سرعت تشکیل پوسته کمتر خواهد بود.
 - (۲) با افزایش فشار مکش، سرعت تشکیل پوسته و سرعت جذب آب افزایش می‌یابد.
 - (۳) هرچه سطح ویژه ذرات بیشتر باشد، تمایلشان به اتصال و بهم پیوستن بیشتر می‌شود.
 - (۴) هرچه وزن دوغاب بیشتر باشد، سرعت تشکیل پوسته افزایش می‌یابد.
- ۳۲- برای ساخت یک قطعه سرامیکی به شکل استوانه با تراکم و چگالی بالا، کدام روش شکل‌دهی مناسب‌تر است؟
- (۱) اکسیترون
 - (۲) ریخته‌گری دوغابی
 - (۳) پرس هیدرولیک تکمحور
 - (۴) پرس ایزواستاتیک سرد
- ۳۳- مکانیزم جلوگیری از زنگ زدن آلومینیم، مشابه کدام است؟
- (۱) مس
 - (۲) طلا
 - (۳) تیتانیم
 - (۴) پلاتینیم
- ۳۴- سرامیک‌های اسپینلی، از کدام اکسیدها تشکیل شده‌اند؟
- (۱) CaO , SiO_2
 - (۲) MgO , Al_2O_3
 - (۳) SiO_2 , Al_2O_3
 - (۴) Al_2O_3 , CaO
- ۳۵- کدام فلز، زیست تخریب‌پذیر است؟
- (۱) آلیاژهای کروم
 - (۲) آلیاژهای منگنز
 - (۳) آلیاژهای کبالت
 - (۴) آلیاژهای منیزیم
- ۳۶- کدام یک، از معایب فیبرهای کربنی که برای استحکام بخشی در کامپوزیت‌ها استفاده می‌شود، به شمار می‌رود؟
- (۱) چگالی بالا
 - (۲) استحکام فشاری بالا
 - (۳) مدول کششی پایین
 - (۴) استحکام برشی پایین
- ۳۷- در روش جدایش فازی القا شده حرارتی (TIPS)، کدام مورد درست است؟
- (۱) کاهش سریع دما، باعث افزایش قطر تخلخل‌ها می‌شود.
 - (۲) کاهش ویسکوزیتة محلول، باعث افزایش قطر تخلخل‌ها می‌شود.
 - (۳) افزایش غلظت پلیمرها باعث افزایش قطر تخلخل‌ها می‌شود.
 - (۴) کاهش ویسکوزیتة محلول، باعث کاهش قطر تخلخل‌ها می‌شود.
- ۳۸- کدام روش ساخت برهم‌افزا (additive manufacturing) در ساخت داریست‌های متخلخل بربایه هیدروژل‌ها قابل استفاده است؟
- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Fused Deposition Modeling (۲) | Binder Jetting (۱) |
| Streolithography (۴) | Selective Laser Sintering (۳) |
- ۳۹- کدام پلیمر، جزء انواع پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر محسوب نمی‌شود؟
- (۱) پلی‌اتیلن
 - (۲) آلزینات
 - (۳) پلی‌کاپرولاکتون
 - (۴) پلی‌لакتیک اسید

۴۰- در نظر است یک قطعه کامپوزیتی با چگالی $\frac{g}{cm^3} 1/85$ با یک رزین اپوکسی با چگالی $\frac{g}{cm^3} 1/2$ و الیاف شیشه تک جهته با چگالی $\frac{g}{cm^3} 2/5$ تولید شود. الیاف شیشه مورد نیاز چند درصد حجمی الیاف را تشکیل می‌دهد؟

۴۵) ۲
۵۵) ۴

۳۵) ۱
۵۰) ۳

۴۱- در کدام سامانه، رهایش دارو می‌تواند به صورت درجه صفر باشد؟

سامانه	مکانیزم رهایش	شكل سامانه	نوع تخریب
A	تخریب	فیلم	سطحی
B	تخریب	کره	سطحی
C	تخریب	فیلم	توده
D	تخریب	کره	توده

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

۴۲- کدام گزینه صحیح نیست؟

- ۱) پلیمرهای ترموموست با افزایش دما، سخت می‌شوند.
- ۲) پلیمرهای ترمومویلاست در دمای اتاق شبکه‌ای هستند.
- ۳) پلیمرهای ترموموست دارای اتصالات عرضی هستند.
- ۴) پلیمرهای ترمومویلاست با افزایش دما ذوب می‌شوند.

۴۳- در جهت‌گیری نانو الیاف ساخته شده به روش الکتروریسی، کدام عامل بیشترین اثر را دارد؟

- ۱) اختلاف ولتاژ
- ۲) نوع محلول
- ۳) سرعت چرخش جمع‌کننده
- ۴) غلظت محلول

۴۴- کدام نانوکامپوزیت، چهارمگی بالاتری دارد؟

- ۱) درصد حجمی نانو ذرات ۵ - اختلاف انرژی سطحی کم
- ۲) درصد حجمی نانو ذرات ۵ - اختلاف انرژی سطحی زیاد
- ۳) درصد حجمی نانو ذرات ۵۰ - اختلاف انرژی سطحی کم
- ۴) درصد حجمی نانو ذرات ۵۰ - اختلاف انرژی سطحی زیاد

۴۵- برای ساخت کامپوزیت‌های لیفی از کدام روش استفاده می‌شود؟

- ۱) الکتروریسی
- ۲) اکستروژن
- ۳) پالتروژن
- ۴) قالب‌گیری تزریقی