

کد کنترل

324

E



324E



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

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۹

رشته مهندسی پزشکی – بیومتریال – کد (۲۳۴۹)

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 – زیست‌سازی – سرمایه‌ها و فلزات و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی – پلیمرها و کامپوزیت‌ها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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 یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

\* 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 سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

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

(۱)  $e^A$

(۲)  $e^{-A}$

(۳)  $e^{2A}$

(۴)  $e^{-2A}$

۲- فرض کنید  $f(x) = \frac{(x+1)^2(x+2)^2}{(x+4)^{\frac{1}{2}}(x+8)^{\frac{1}{2}}}$  باشد. در این صورت  $f'(0)$ ، کدام است؟

(۱) ۵

(۲) -۵

(۳)  $\frac{20}{3}$

(۴)  $-\frac{5}{4}$

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

(۱)  $\cos(\sinh) + \sin(\cosh)$

(۲)  $\cos(\cosh) + \sin(\sinh)$

(۳)  $\cos(\sinh) - \sin(\cosh)$

(۴)  $\cos(\cosh) - \sin(\sinh)$

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

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳)  $e$

(۴)  $e^{-1}$

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  $t = 4$ ، کدام است؟

(۱)  $e^4 - 1$

(۲)  $2(e^4 - 1)$

(۳)  $\sqrt{2}(e^4 - 1)$

(۴)  $\sqrt{2}(e^4 + 1)$

۶- معادله خط قائم بر رویه  $3x^2 + \arctan(2z) = e^y + 1$ ، در نقطه  $(1, \ln 2, 0)$ ، کدام است؟

(۱)  $2z = x - 1, z + y = \ln 2$

(۲)  $2z = 3x - 2, z + y = \ln 2$

(۳)  $z = x - 1, z + y = 2$

(۴)  $z - y = \ln \frac{e}{2}, z + x = 1$

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؟

(۱)  $a = b$

(۲)  $ab = 0$

(۳)  $a = -b = 1$

(۴)  $a^2 + b^2 = 1$

۸- فرض کنید  $x = u + v$ ،  $y = u^2 + v^2$  و  $z = u^3 + v^3$  باشند،  $\frac{\partial z}{\partial x}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{3uv(u+v)}{(u-v)}$

(۲)  $\frac{3uv(v+u)}{(v-u)}$

(۳)  $\frac{3uv(u-v)}{(u+v)}$

(۴)  $\frac{3uv(v-u)}{(v+u)}$

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

(۱)  $\frac{1}{2}(e + e^{-1})$

(۲)  $\frac{1}{2}(e - e^{-1})$

(۳)  $\frac{1}{4}(e + e^{-1})$

(۴)  $\frac{1}{4}(e - e^{-1})$

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

(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) -۱

(۴) -۲

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

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

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

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

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

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

$$(1) \frac{3y^{\Delta}}{\Delta y^{\Gamma} + c}$$

$$(2) \frac{3y^{\Delta} + c}{-\Delta y^{\Gamma}}$$

$$(3) \frac{-\Delta y^{\Gamma}}{3y^{\Delta} + c}$$

$$(4) \frac{\Delta y^{\Gamma} + c}{3y^{\Delta}}$$

۱۳- جواب معادله دیفرانسیل  $y^{(\Delta)} + 8y'' = 0$  ، کدام است؟

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

$$(2) y = c_1 + c_2 x + c_3 e^{\sqrt{2}x} + c^x \left( c_4 \cos \sqrt{2}x + c_5 \sin \sqrt{2}x \right)$$

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

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

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

$$x(t) = \begin{pmatrix} 3e^t + 2te^t \\ e^t + te^t \end{pmatrix} \quad (۱)$$

$$x(t) = \begin{pmatrix} 3e^t - 2te^t \\ e^t + te^t \end{pmatrix} \quad (۲)$$

$$x(t) = \begin{pmatrix} 3e^t - 2te^t \\ e^t - te^t \end{pmatrix} \quad (۳)$$

$$x(t) = \begin{pmatrix} 3e^t + 2te^t \\ e^t - te^t \end{pmatrix} \quad (۴)$$

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

$$(۱) \text{ صفر}$$

$$(۲) e^{2-s} \sin 2$$

$$(۳) \frac{1}{s+1} \delta(s)$$

$$(۴) \frac{1}{(s-1)^2 + 1} \delta(s)$$

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؟

(۱) Sensitization - Cytotoxicity

(۲) Genotoxicity - Cytotoxicity

(۳) Cytotoxicity - Sensitization - Carcinogenicity

(۴) Irritation - Sensitization - Cytotoxicity

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) ماکروفاژهای فراوان روی ماده زیست‌سازگار

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

(۱) درجه شبکه‌ای شدن - آب‌گریزی - اندازه تخلخل - مدول خمشی

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

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

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

- ۱۹- وقتی یک پلی‌استر زیست تخریب پذیر و زیست سازگار مانند PLGA در بدن کاشته می شود، در اثر هیدرولیز و با حضور آنزیم استراز به اسید و الکل تبدیل می شود، نرخ تخریب این پلی استر از کدام معادله تبعیت می کند؟

$$\frac{-d[\text{Ester}]}{dt} = k_d [\text{Ester}] [\text{H}_2\text{O}] \quad (۱)$$

$$\frac{-d[\text{Ester}]}{dt} = k_d [\text{Ester}]^2 \quad (۲)$$

$$\frac{-d[\text{Ester}]}{dt} = k_d [\text{H}_2\text{O}]^2 [\text{Ester}] \quad (۳)$$

$$\frac{-d[\text{Ester}]}{dt} = k_d [\text{acid}] [\text{alcohol}] \quad (۴)$$

- ۲۰- در سیستم‌های دارورسانی (DDS) با استفاده از پلیمرهای زیست‌سازگار و ماده مؤثره 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 تخریب پذیر که از طریق توده آن تخریب صورت گیرد.

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

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

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

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

(۱) کیسه خون (۲) رگ مصنوعی

(۳) داربست مهندسی بافت رگ (۴) استنت‌های عروقی

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

(۱) نخ بخیه (۲) ضربان ساز دائمی (۳) فیلتر دیالیز (۴) پروتز مفصل

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

(۱) مکانیکی (۲) فیزیکی (۳) الکتریکی (۴) شیمیایی

- 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- کاربرد سیلیسیم خالص، به کدام دلیل شوک‌پذیری 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 شیمیایی غالب در سرامیک‌های غیراکسیدی کدام است؟

(۱) یونی (۲) فلزی (۳) کووالانت (۴) واندروالس

- ۲۹- کدام یک، می تواند 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 می شود؟  
 (۱) نیکل (۲) کروم (۳) کبالت (۴) مولیبدن
- ۳۱- در ریخته گری دوغابی سرامیک ها 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 می یابد.  
 (۳) هرچه سطح ویژه ذرات بیشتر باشد، تمایلشان به اتصال و به هم پیوستن بیشتر می شود.  
 (۴) هرچه وزن دوغاب بیشتر باشد، سرعت تشکیل پوسته افزایش می یابد.
- ۳۲- برای ساخت یک قطعه سرامیکی به شکل استوانه با تراکم و چگالی بالا، کدام روش شکل دهی مناسب تر است؟  
 (۱) اکستروژن (۲) ریخته گری دوغابی  
 (۳) پرس هیدرولیک تک محور (۴) پرس ایزواستاتیک سرد
- ۳۳- مکانیزم جلوگیری از زنگ زدن آلومینیم، مشابه کدام است؟  
 (۱) مس (۲) طلا (۳) تیتانیم (۴) پلاتینیم
- ۳۴- سرامیک های اسپینلی، از کدام اکسیدها تشکیل شده اند؟  
 (۱)  $\text{CaO}$  ,  $\text{SiO}_2$  (۲)  $\text{MgO}$  ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
 (۳)  $\text{SiO}_2$  ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (۴)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ,  $\text{CaO}$
- ۳۵- کدام فلز، زیست تخریب پذیر است؟  
 (۱) آلیاژهای کروم (۲) آلیاژهای کبالت (۳) آلیاژهای منگنز (۴) آلیاژهای منیزیم
- ۳۶- کدام یک، از معایب فیبرهای کربنی که برای استحکام بخشی در کامپوزیت ها استفاده می شود، به شمار می رود؟  
 (۱) چگالی بالا (۲) استحکام فشاری بالا  
 (۳) مدول کششی پایین (۴) استحکام برشی پایین
- ۳۷- در روش جدایش فازي القا شده حرارتی (TIPS)، کدام مورد درست است؟  
 (۱) کاهش سریع دما، باعث افزایش قطر تخلخل ها می شود.  
 (۲) کاهش ویسکوزیته محلول، باعث افزایش قطر تخلخل ها می شود.  
 (۳) افزایش غلظت پلیمرها باعث افزایش قطر تخلخل ها می شود.  
 (۴) کاهش ویسکوزیته محلول، باعث کاهش قطر تخلخل ها می شود.
- ۳۸- کدام روش ساخت برهم افزا (additive manufacturing) در ساخت داربست های متخلخل بر پایه هیدروژل ها قابل استفاده است؟  
 (۱) Binder Jetting (۲) Fused Deposition Modeling  
 (۳) Selective Laser Sintering (۴) Stereolithography
- ۳۹- کدام پلیمر، جزء انواع پلیمرهای زیست تخریب پذیر محسوب نمی شود؟  
 (۱) پلی اتیلن (۲) آلژینات (۳) پلی کاپرولاکتون (۴) پلی لاکتیک اسید

۴۰- در نظر است یک قطعه کامپوزیتی با چگالی  $\frac{1}{85} \frac{g}{cm^3}$  با یک رزین اپوکسی با چگالی  $\frac{1}{2} \frac{g}{cm^3}$  و الیاف شیشه

تک جهت با چگالی  $\frac{2}{5} \frac{g}{cm^3}$  تولید شود. الیاف شیشه مورد نیاز چند درصد حجمی الیاف را تشکیل می دهد؟

(۲) ۴۵

(۱) ۳۵

(۴) ۵۵

(۳) ۵۰

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

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

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

۴۲- کدام گزینه صحیح نیست؟

(۱) پلیمرهای ترموست با افزایش دما، سخت می شوند.

(۲) پلیمرهای ترموپلاست در دمای اتاق شبکه ای هستند.

(۳) پلیمرهای ترموست دارای اتصالات عرضی هستند.

(۴) پلیمرهای ترموپلاست با افزایش دما ذوب می شوند.

۴۳- در جهت گیری نانو الیاف ساخته شده به روش الکتروریسی، کدام عامل بیش ترین اثر را دارد؟

(۲) نوع محلول

(۱) اختلاف ولتاژ

(۴) سرعت چرخش جمع کننده

(۳) غلظت محلول

۴۴- کدام نانو کامپوزیت، چقرمگی 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 کامپوزیت های لیفی از کدام روش استفاده می شود؟

(۴) قالب گیری تزریقی

(۳) پالتروژن

(۲) اکستروژن

(۱) الکتروریسی