

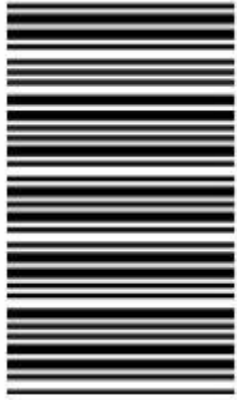
288

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



288F



صبح جمعه  
۹۳/۱۲/۱۵  
دفترچه شماره ۱ از ۲

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 های دکتری (نیمه متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۴

### 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 و 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 نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه - سال ۱۳۹۳

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.

۱-  $\lim_{x \rightarrow 0^+} (1 + \sin \Delta x)^{\cot x}$  ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{e^5}$

(۲)  $e^5$

(۳) ۵

(۴)  $\frac{1}{5}$

$\frac{i\pi}{5}$

۲- اگر  $z = 3e^3$  باشد، آنگاه کدام گزینه در مورد عدد مختلط  $\frac{iz + 2 \operatorname{Im} z}{z}$ ، صحیح است؟

(۱) بر دایره‌ای به شعاع ۳ قرار دارد.

(۲) بر دایره واحد قرار دارد.

(۳) روی محور Xها قرار دارد.

(۴) روی نیمساز ربع اول و سوم قرار دارد.

۳- بازه همگرایی  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(x-1)^n}{n^n}$ ، برابر کدام است؟

(۱)  $(1-e, 1+e)$

(۲)  $[1-e, 1+e]$

(۳)  $[1-e, 1+e]$

(۴)  $[1-e, 1+e)$

۴- سری‌های  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(\sin n)^2 + n}{n}$  و  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 + \sin n}{2n^2 + \cos n + 1}$  به ترتیب ..... می‌باشند.

(۱) همگرا و همگرا

(۲) همگرا و واگرا

(۳) واگرا و واگرا

(۴) واگرا و همگرا

۵- مقدار  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{8 \cos x + 6 \sin x}{3 \cos x + \sin x} dx$ ، برابر کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{2} - \ln 3$

(۲)  $\frac{\pi}{2} + \ln 3$

(۳)  $\frac{3\pi}{2} - \ln 3$

(۴)  $\frac{3\pi}{2} + \ln 3$

۶- انحناى منحنى  $x = a(t - \sin t)$  و  $y = a(1 - \cos t)$  ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{\sqrt{ay}}$

(۲)  $\frac{1}{\sqrt{\lambda ay}}$

(۳)  $\frac{1}{\sqrt{\lambda ay^2}}$

(۴)  $\frac{1}{\sqrt{\lambda a^2 y}}$

۷- معادله زیر معرف چه شکلی در دستگاه مختصات استوانه‌ای است؟

$$r = 2 \sin\left(\theta + \frac{\pi}{4}\right)$$

(۱) استوانه

(۲) خط

(۳) صفحه

(۴) مخروط

۸- فرض کنید منحنی  $C$  مطابق شکل زیر بخشی از دایره به شعاع ۱ در صفحه  $yz$  همراه با بخش‌هایی از محور

$y$ ها و محور  $z$ ها باشد و  $F(x, y, z) = (y, z, x)$  مقدار  $\int_C \vec{F} \cdot d\vec{s}$  ، کدام است؟



(۱)  $\frac{\pi}{4}$

(۲)  $\frac{3\pi}{4}$

(۳)  $\frac{4\pi}{3}$

(۴)  $\frac{\pi}{3}$

۹- فرض کنید  $\vec{F}(x, y, z) = (3z - \sin x)\vec{i} + (x^2 + e^y)\vec{j} + (y^3 - \cos z)\vec{k}$  و  $C$  منحنی

$r(t) = (\cos t, \sin t, 1)$  ،  $0 \leq t \leq 2\pi$  باشد، مقدار  $\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r}$  ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۳) ۰

(۴) ۱

۱۰- اگر  $S$  سطح ناحیه‌ای باشد که توسط صفحات  $x = \pm 1$ ،  $y = \pm 1$  و  $z = \pm 1$  مشخص شده است، مقدار

$$\iint_S \vec{F} \cdot \hat{n} ds$$

کدام است، هرگاه  $\vec{F}(x, y, z) = (y \sin x)\vec{i} + y^2 z \vec{j} + (x + 3z)\vec{k}$ .

(۱) ۲۴

(۲) ۲۶

(۳) ۲۷

(۴) ۲۹

۱۱- به ازای کدام ثابت  $b$  معادله دیفرانسیل  $(ye^{2xy} + x)dx + bxe^{2xy}dy = 0$  کامل است. در این صورت

جواب عمومی معادله، کدام است؟

(۱)  $b = 1, e^{2xy} + \frac{1}{2}x^2 = c$

(۲)  $b = 1, e^{2xy} + x^2 = c$

(۳)  $b = 2, e^{2xy} + \frac{1}{2}x^2 = c$

(۴)  $b = 2, e^{2xy} + x^2 = c$

۱۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $(y^2 + x^2 y^2)(ydx + xdy) + (1 + x^2 y^2)(ydx - xdy) = 0$  ، کدام

است؟

(۱)  $xy + \ln x - \sin^{-1}(xy) = \ln cy$

(۲)  $xy - \ln x - \tan^{-1}(xy) = \ln cy$

(۳)  $xy - \ln x + \sin^{-1}(xy) = \ln cy$

(۴)  $xy + \ln x + \tan^{-1}(xy) = \ln cy$

۱۳- جواب مسئله مقدار اولیه  $y'' + y = \delta(t - 2\pi) \cos t$ ،  $y(0) = 0$ ،  $y'(0) = 0$ ، کدام است؟

(۱)  $y(t) = \sin t + u_{2\pi}(t) \cos t$

(۲)  $y(t) = \begin{cases} \sin t & , 0 \leq t \leq 2\pi \\ 2 \sin t & , t > 2\pi \end{cases}$

(۳)  $y(t) = \cos t + u_{2\pi}(t) \sin t$

(۴)  $y(t) = \cos t + u_{2\pi}(t) \cos t$

۱۴- می‌دانیم که یکی از جواب‌های معادله دیفرانسیل  $ty'' - y' + 2t^3 y = 0$ ،  $t > 0$ ، به صورت  $y_1(t) = \sin t^2$

می‌باشد. در این صورت جواب عمومی آن از کدام معادله به دست می‌آید؟

(۱)  $y_1(t)y'(t) - y_1'(t)y(t) = c \exp \int \frac{1}{t} dt$

(۲)  $y_1(t)y'(t) - y_1'(t)y(t) = c \exp \int -\frac{1}{t} dt$

(۳)  $y_1(t)y'(t) - y_1'(t)y(t) = c \exp \int dt$

(۴)  $y_1(t)y'(t) - y_1'(t)y(t) = c \exp \int -dt$

۱۵- اگر قراردادیم  $u''(t) = \phi(t)$ ، آنگاه همراه با شرایط اولیه صفر، معادله انتگرالی ولترای:

$$\phi(t) + \int_0^t (t - \zeta)\phi(\zeta)d\zeta = \sin 2t$$

همارز با کدام مسئله مقدار اولیه زیر است؟

(۱)  $u''(t) - u'(t) + u(t) = \sin 2t$  ,  $u(0) = 0$  ,  $u'(0) = 0$

(۲)  $u''(t) - u(t) = \sin 2t$  ,  $u(0) = 0$  ,  $u'(0) = 0$

(۳)  $u''(t) + tu(t) = \sin 2t$  ,  $u(0) = 0$  ,  $u'(0) = 0$

(۴)  $u''(t) + u(t) = \sin 2t$  ,  $u(0) = 0$  ,  $u'(0) = 0$

- ۱۶- کدام رفتار سلولی در آزمایش‌های اولیه زیست‌سازگاری، کمتر مورد بررسی قرار می‌گیرد؟  
 (۱) تکثیر (۲) چسبندگی (۳) فیزیولوژی (۴) مهاجرت
- ۱۷- علت کاهش زیست‌سازگاری در هنگام اتصال پروتئین به نانو ذره، تغییر در کدام است؟  
 (۱) اندازه نانو ذره (۲) اندازه پروتئین (۳) شکل پروتئین (۴) شکل نانو ذره
- ۱۸- بعد از آزمونهای زیست‌سازگاری، در کدام مورد آزمونهای تکمیلی دیگری را باید انجام داد؟  
 (۱) پروتز مفصلی (۲) سیمان استخوان (۳) فیلتر دیالیز (۴) نخ بخیه
- ۱۹- در تماس سطح مواد با خون، طی فرآیند آبشار انعقادی ذاتی، خون لخته می‌شود. در این فرآیند عواملی (به دلیل اهمیت بالا) به عنوان نقاط کنترل شناخته شده‌اند که در طراحی سطوح خون‌سازگار می‌توان از آنها بهره برد. کدام مورد، جزو نقاط کنترل نمی‌باشد؟  
 (۱) ترومبین (۲) پلاکت (۳) سدیم (۴) کلسیم
- ۲۰- کدام روش انتقال دارو، قبل از رسیدن به عضو هدف، تخریب آنزیمی بیشتری دارد؟  
 (۱) پوستی (۲) تزریقی (۳) خوراکی (۴) مخاطی
- ۲۱- گلیکوزآمینوگلیکانها، کدام سلول ایمنی را فعال نمی‌کنند؟  
 (۱) لنفوسیت B (۲) لنفوسیت T (۳) ماکروفاژ (۴) نوتروفیل
- ۲۲- در هنگام استفاده از فرآیند الکتروریسی در مهندسی کدام بافت، جهت‌بندی الیاف از دیدگاه زیست‌سازگاری، اهمیت بیشتری دارد؟  
 (۱) پوست (۲) رگ (۳) غضروف (۴) قرنیه
- ۲۳- تولید کدام غده، می‌تواند در زیست‌سازگاری بیومتریالها دخالت نماید؟  
 (۱) پاراتیروئید (۲) تیروئید (۳) فوق کلیه (۴) هیپوفیز
- ۲۴- در مورد آزمون ایمز (Ames test)، کدام گزینه درست نمی‌باشد؟  
 (۱) این آزمون به صورت برون تنی انجام می‌شود.  
 (۲) برای تعیین حساسیت نوع اول در بیومتریال‌ها، مورد استفاده دارد.  
 (۳) برای تعیین اثر مواد شیمیایی در جهش‌زایی در DNA، مورد استفاده دارد.  
 (۴) در این آزمون، از باکتری Salmonella typhimurium استفاده می‌شود.
- ۲۵- کدام رفتار سلول را باید در هنگام سنتز سیستمهای دارورسانی، بیشتر مدنظر قرار دارد؟  
 (۱) آندوسیتوز (۲) تکثیر (۳) چسبندگی (۴) مهاجرت
- ۲۶- کدام فرآیند ساخت داربست، مقلد زیستی بهتری است؟  
 (۱) الکتروریسی (۲) ریخته‌گری (۳) فریزدرای (۴) قالب‌گیری
- ۲۷- طبق استاندارد ISO-10993 انجام کدام یک از آزمون‌های زیر برای یک بیومتریال که در تماس با غشاء مخاطی برای مدت کمتر از ۲۴ ساعت می‌باشد، لازم نیست؟  
 (۱) تحریک زایی (۲) حساسیت زایی (۳) سمیت حاد (۴) سمیت سلولی
- ۲۸- در لنزهای تماسی، نقش عمده سیلیکون چیست؟  
 (۱) آب‌گریزی (۲) پایداری حرارتی (۳) خون‌سازگاری (۴) گذردهی بالای اکسیژن

- ۲۹- موارد مهم در خصوص عروق مصنوعی، کدام است؟  
 (۱) خواص مکانیکی مناسب - خون سازگاری - پایداری  
 (۲) خواص مکانیکی مناسب - زیست سازگاری - خون سازگاری  
 (۳) پایداری - خون سازگاری  
 (۴) خون سازگاری - زیست سازگاری
- ۳۰- پیک مربوط به عنصر کربن در طیف نگاری فتوالکترونی اشعه ایکس (XPS)، با کدام گروه عاملی، در انرژی پیوند بالاتری ظاهر می شود؟  
 (۱) آمین ( $\underline{C}-H$ ) (۲) اتر ( $\underline{C}-O-C$ ) (۳) الکل ( $\underline{C}-O-H$ ) (۴) کربونیل ( $\underline{C}=O$ )
- ۳۱- یک ماده پلیمری و سکوالاستیک (به طول اولیه  $100\text{cm}$ ) که رابطه بین تنش - کرنش آن به صورت  $\epsilon = \frac{\sigma}{E} + B \cdot \sigma \cdot t$  می باشد، تحت تنش ثابت  $50 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$  قرار داده شده و داده های زیر به دست آمده است.  
 پس از چند روز، تغییر شکل (کرنش) آن به  $0.14$  خواهد رسید؟

زمان (روز)	کرنش ( $\epsilon$ )
۰	۰.۰۰۴
۲۰	۰.۰۰۸

- (۱) ۵  
 (۲) ۶  
 (۳) ۵۰  
 (۴) ۶۰
- ۳۲- فشار اسمزی محلول های رقیق پلیمری در غلظت های نزدیک به صفر، با متوسط وزن مولکولی:  
 (۱) گرانی، تناسب معکوس دارد.  
 (۲) وزنی، تناسب مستقیم دارد.  
 (۳) وزنی، تناسب معکوس دارد.  
 (۴) عددی، تناسب معکوس دارد.
- ۳۳- کاهش  $C_{\infty}$  زنجیرهای پلیمری، منجر به کدام خصوصیت پلیمر می شود؟  
 (۱) افزایش نرمی و انعطاف پذیری  
 (۲) ثابت ماندن شکنندگی  
 (۳) کاهش نرمی و انعطاف پذیری  
 (۴) شکننده تر شدن
- ۳۴- عامل تخریب پلی لاکتیک اسید و پلی گلایکولیک اسید، کدام است؟  
 (۱) ابتدا مکانیکی سپس هیدرولیز  
 (۲) ابتدا مکانیکی سپس اکسایش  
 (۳) اکسایش  
 (۴) هیدرولیز
- ۳۵- در سیمان های کلسیم فسفات قابل جذب با افزایش نسبت پودر به مایع سیمان، زمان سفت شدن و خواص مکانیکی آن به ترتیب چگونه تغییر می کند؟  
 (۱) افزایش - افزایش  
 (۲) افزایش - کاهش  
 (۳) کاهش - افزایش  
 (۴) کاهش - کاهش
- ۳۶- کدام ویژگی سرامیکها، نکته مثبتی از نظر زیست سازگاری بیومتریال هاست؟  
 (۱) حرارتی  
 (۲) خمشی  
 (۳) فرسایشی  
 (۴) کششی
- ۳۷- در ساخت شیشه سرامیکها، از کدام جواهر استفاده نمی شود؟  
 (۱)  $P_2O_5$  (۲)  $LiO_2$  (۳)  $TiO_2$  (۴)  $Cu$
- ۳۸- کدام عنصر موجود در آلیاژهای کبالت - کروم می تواند با ممانعت از سنتز کلاژن، عنصری نامطلوب برای استخوان سازی تلقی شود؟  
 (۱) کبالت (۲) کروم (۳) مولیبدن (۴) نیکل
- ۳۹- کدام مفصل ها از نظر ساختار مکانیکی بیشترین شباهت را با هم دارند؟  
 (۱) زانو - آرنج  
 (۲) آرنج - هیپ (ران)  
 (۳) زانو - شانه  
 (۴) شانه - آرنج
- ۴۰- در مقایسه فولاد ۳۱۶L و فولاد ۳۱۷L کدام گزینه درست تر است؟  
 (۱) استحکام کششی فولاد ۳۱۷L کمتر از ۳۱۶L است.  
 (۲) درجه زیست سازگاری فولاد ۳۱۷L بیشتر از ۳۱۶L است.  
 (۳) مقاومت به خوردگی فولاد ۳۱۷L کمتر از ۳۱۶L است.  
 (۴) مقدار عناصر آلیاژی مانند  $Cr$ ،  $Ni$  و  $Mo$  در فولاد ۳۱۷L بیشتر از ۳۱۶L است.

- ۴۱- الکترواسمز (Electroosmosis) در کدام گزینه، دقیق تر تعریف شده است؟  
 (۱) ایجاد میدان الکتریکی، در اثر حرکت ذرات باردار نسبت به یک سیال ساکن  
 (۲) ایجاد میدان الکتریکی، در اثر حرکت مایع روی یک سطح ساکن (غیر متحرک)  
 (۳) حرکت ذره در یک سیال ساکن غیر متحرک، در اثر اعمال میدان الکتریکی  
 (۴) حرکت مایع روی یک سطح ساکن، در اثر اعمال میدان الکتریکی
- ۴۲- در کدام روش ساخت کامپوزیت‌های زمینه فلزی، ناحیه واکنش (RZ) کوچکتری ایجاد می‌شود؟  
 (۱) پاشش همزمان  
 (۲) ریخته‌گری تحت فشار  
 (۳) ریخته‌گری گریز از مرکز  
 (۴) نفوذدهی
- ۴۳- کامپوزیت بر پایه کدام الیاف در دماهای بالا، استحکام بالاتری از خود نشان می‌دهد؟  
 (۱) آلومینا  
 (۲) کربن  
 (۳) شیشه  
 (۴) بور
- ۴۴- چگالی ماده تشکیل دهنده یک داربست مهندسی بافت که دارای ۹۴ درصد تخلخل می‌باشد، ۰/۹۵۰ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. چگالی ظاهری این داربست چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟  
 (۱) ۰/۰۶۲  
 (۲) ۰/۰۵۷  
 (۳) ۰/۰۴۳  
 (۴) ۰/۰۳۸
- ۴۵- در یک کامپوزیت اپوکسی - الیاف کربن، از یک پخت کننده (Hardner) با چهار گروه عاملی فعال استفاده شده است. برای ۱۰۰ گرم رزین، چند گرم از این پخت کننده، مورد نیاز است؟  
 (Epoxy molar mass = ۶۰۰ و ۱۴۴ = جرم مولکولی پخت کننده)  
 (۱) ۶  
 (۲) ۵  
 (۳) ۴  
 (۴) ۳

