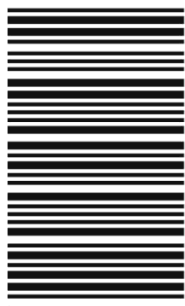


کد کنترل

526

F



526F

آزمون (نیمه‌مترکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنج‌شنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۱



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

مهندسی پزشکی - بیومتریال (کد ۲۳۴۹)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ 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 - زیست‌سازگاری - 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.

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 متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

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

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

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات عمومی ۱ و ۲ - معادلات دیفرانسیل - زیست‌سازگاری - سرامیک‌ها و فلزات و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی - پلیمرها و کامپوزیت‌ها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی):

۱- مکان هندسی z در رابطه $z\bar{z} - \bar{a}z - a\bar{z} + a\bar{a} = b\bar{b}$ و a و b دو عدد مختلط ثابت و $b \neq 0$ است، کدام مورد است؟

(۱) خط (۲) تهی

(۳) نیم‌دایره (۴) دایره

۲- اگر مساحت ناحیه محدود به محور x ‌ها و منحنی $y = f(x)$ ، $f(x) \geq 0$ و خطوط $x = 1$ و $x = b$ برابر با

$\sqrt{b^2 + 1} - \sqrt{2}$ برای $b > 1$ باشد، آنگاه ضابطه $f(x)$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{x^2 + 1}$

(۲) $\frac{\sqrt{x^2 + 1}}{2}$

(۳) $\frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}}$

(۴) $\frac{x}{2}\sqrt{x^2 + 1}$

۳- فرض کنید f تابعی مخالف صفر باشد و به‌ازای $x \neq 0$ ، $f^2(x^3 + 1) = \int_0^{x^3 + 1} \frac{f(t)}{(t+1)^2} dt$ ، در این صورت ضابطه

$f(x)$ برابر با کدام است؟

(۱) $\frac{-1}{2(x+1)^2} + c$

(۲) $\frac{-1}{2(x+1)} + c$

(۳) $\frac{1}{2(x+1)^2} + c$

(۴) $\frac{1}{2(x+1)} + c$

۴- مقدار $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^3} \int_0^{x^2} \sin \sqrt{t} dt$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) صفر (۳) $-\frac{2}{3}$ (۴) وجود ندارد.

۵- حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} n \sum_{k=1}^n \frac{1}{(2n+3k)^2 - k^2}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4} \ln \frac{1}{2}$

(۲) $\ln \frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{4} \ln \frac{3}{2}$

(۴) $\ln \frac{3}{2}$

۶- معادله صفحه مار بر نقاط $(1, -1, -2)$ و $(3, 1, 1)$ عمود بر صفحه $x - 2y - 3z - 5 = 0$ برابر با کدام است؟

(۱) $3y + 2z + 7 = 0$

(۲) $3y - 2z - 1 = 0$

(۳) $3x - 2z - 7 = 0$

(۴) $x - y - 2 = 0$

۷- مقدار مشتق جهتی تابع $f(x, y) = e^{-xy}$ در نقطه $(1, -1)$ و در امتداد $\theta = \frac{2\pi}{3}$ کدام است؟

(۱) $-e(1 + \sqrt{3})$

(۲) $-e(1 - \sqrt{3})$

(۳) $-\frac{e}{2}(1 + \sqrt{3})$

(۴) $-\frac{e}{2}(1 - \sqrt{3})$

۸- کمترین فاصله مبدأ مختصات از سطح به معادله $x^2 - z^2 = 2$ کدام است؟

(۱) ۲

(۲) $\sqrt{3}$

(۳) ۱

(۴) $\sqrt{2}$

۹- اگر S پوسته جسم توپر W به حجم V در فضای سه‌بعدی و n بردار نرمال یکه خارجی بر S باشد، کدام مورد، درست است؟

(۱) $V = \frac{2}{3} \iint_S (x, y, z) \cdot ndS$

(۲) $V = \frac{2}{3} \iint_S (x, y, z) dS$

(۳) $V = \frac{1}{3} \iint_S (x, y, z) dS$

(۴) $V = \frac{1}{3} \iint_S (x, y, z) \cdot ndS$

۱۰- مقدار کار انجام شده تحت تأثیر نیروی $\vec{F} = (y - 2xy)\vec{i} + (3x - x^2 + y)\vec{j}$ بر روی محیط مثلثی با رأس‌های $(0, 0), (3, 0), (1, 2)$ کدام است؟

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۱۱- مسیرهای قائم دسته منحنی‌های $\sinh y = c_1 x$ (پارامتر)، کدام است؟

(۱) $2 \ln(\cosh y) + x^2 = c$

(۲) $2 \ln(\sinh y) + x^2 = c$

(۳) $\ln(\sinh y) - x^2 = c$

(۴) $\ln(\cosh y) - x^2 = c$

۱۲- اگر رونسکین x و $y(x)$ برابر $W(x, y(x)) = x$ باشد، y کدام است؟

(۱) $\frac{c \ln x}{x}$

(۲) $\frac{ce^x}{x}$

(۳) $e^x \ln cx$

(۴) $x \ln cx$

۱۳- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $y' + xy \ln y = xye^{-x^2}$ کدام است؟

(۱) $y = c \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) - \exp(-x^2)$

(۲) $y = \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) - c \exp(-x^2)$

(۳) $y = \exp\left[\exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) - c \exp(-x^2)\right]$

(۴) $y = \exp\left[c \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) - \exp(-x^2)\right]$

۱۴- تبدیل معکوس لاپلاس $\ln\left(1 + \frac{1}{s}\right)$ کدام است؟

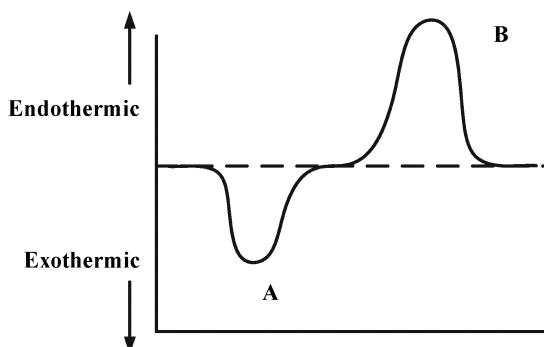
(۱) $\frac{2}{t}(\cos t - 1)$

(۲) $\frac{2}{t}(1 - \cos t)$

(۳) $\frac{1}{t}(1 - \cos t)$

(۴) $\frac{1}{t}(\cos t - 1)$

- ۱۵- در خصوص معادله $x^2(x+3)y'' - 4(x+3)y' - 9xy = 0$ کدام مورد درست است؟
 (۱) $X = -3$ یک نقطه معمولی است.
 (۲) $X = 0$ و $X = -3$ منفرد نامنظم هستند.
 (۳) $X = 0$ منفرد منظم و $X = -3$ منفرد نامنظم است.
 (۴) $X = 0$ منفرد نامنظم و $X = -3$ منفرد منظم است.
- ۱۶- برای ساخت یک ایمپلنت ران و کاربرد موفق آن به صورت کلینیکی، مطالعه کدام علم پزشکی کمتر کمک کننده است؟
 (۱) آناتومی (۲) هیستولوژی (۳) ایمونولوژی (۴) پاتولوژی
- ۱۷- رفتار کدام سلول‌ها، نقش کمتری در موفقیت یک استنت عروقی دارد؟
 (۱) گلبول سفید (۲) فیبروبلاست (۳) پلاکت (۴) گلبول قرمز
- ۱۸- با دید زیست‌سازگاری، اولین و آخرین انتخاب منطقی در روند مهندسی یک بافت، به ترتیب کدام است؟
 (۱) سلول و بیوراکتور (۲) ماده و فرایند
 (۳) ماده و سلول (۴) ماده و بیوراکتور
- ۱۹- برای ساخت داربست از طریق الکتروروسی در مهندسی کدام بافت، موازی بودن الیاف اهمیت کمتری دارد؟
 (۱) قرنیه (۲) عصب (۳) پوست (۴) تاندون
- ۲۰- به طور تئوریک، کدام هورمون را می‌توان برای ارتقای زیست‌سازگاری بیومتریال‌ها مورد استفاده قرار داد؟
 (۱) رشد (۲) کورتیزول (۳) انسولین (۴) تیروکسین
- ۲۱- در ترمیم کدام بافت، اسکار بیشتری را انتظار داریم؟
 (۱) پوست (۲) رگ (۳) مخاط (۴) عصب
- ۲۲- کدام خصوصیت نانو بیومتریال‌ها در کنترل ایمنی نقش کمتری دارد؟
 (۱) نحوه ورود (۲) نحوه خروج (۳) ماهیت شیمیایی (۴) ماهیت فیزیکی
- ۲۳- به طور کلی در کدام گروه از بیومتریال‌ها می‌توان متغیرهای بیشتری را اعمال کرد؟
 (۱) کامپوزیت (۲) سرامیک (۳) فلز (۴) پلیمر
- ۲۴- خصوصیت مکانیکی در زیست‌سازگاری کدام بافت مصنوعی اهمیت کمتری دارد؟
 (۱) رگ (۲) عصب (۳) پوست (۴) غضروف
- ۲۵- مهم‌ترین واسطه تأثیر سیگنال‌های مکانیکی بر رفتار سلولی، کدام قسمت از سلول است؟
 (۱) شبکه آندوپلاسمیک (۲) لیزوزوم (۳) میتوکندری (۴) اسکلت
- ۲۶- با افزودن Mo (مولبیدن) به آلیاژهای پایه‌های کبالت اندازه دانه‌ها و استحکام پیدا می‌کند.
 (۱) افزایش - کاهش (۲) کاهش - کاهش (۳) افزایش - افزایش (۴) کاهش - افزایش
- ۲۷- در نمودار DSC آلیاژهای NiTi، پیک A و پیک B به ترتیب نشان‌دهنده چه چیزی است؟
 (۱) دمای تغییر فاز مارتنزیت - دمای تغییر فاز آستنیت
 (۲) دمای تغییر فاز آستنیت - دمای تغییر فاز مارتنزیت
 (۳) دمای تغییر فاز مارتنزیت - دمای ذوب
 (۴) دمای بلورینگی - دمای ذوب



۲۸- میزان تغییرات حجم آهن زمانی که به صورت FeO با دانسیته $\frac{5.95}{\text{cm}^3}$ اکسید می‌شود، چند درصد است؟

(دانسیته آهن $\frac{7.787}{\text{cm}^3}$ ، جرم مولکولی آهن $\frac{55.85}{\text{mol}}$ و جرم مولکولی FeO برابر $\frac{71.85}{\text{mol}}$ است.)

- (۱) ۵۰
(۲) ۶۰
(۳) ۷۰
(۴) ۸۰

۲۹- در سرامیک‌های کلسیم فسفاتی، با کاهش نسبت $\frac{\text{Ca}}{\text{P}}$ انحلال پذیری چه تغییری می‌کند؟

- (۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
(۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
(۳) افزایش می‌یابد.
(۴) کاهش می‌یابد.

۳۰- با توجه به شعاع اتمی و عدد همسایگی مشخص شده در جدول زیر، ساختمان بلوری FeO کدام است؟

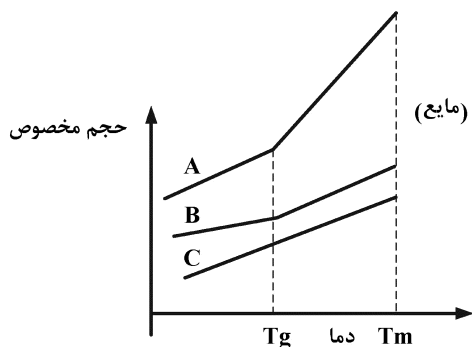
عدد همسایگی	نسبت شعاع کاتیون به آنیون
۲	< 0.155
۳	$0.155 - 0.225$
۴	$0.225 - 0.414$
۶	$0.414 - 0.732$

$$r_{\text{Fe}^{2+}} = 0.077 \text{ nm}$$

$$r_{\text{O}^{2-}} = 0.140 \text{ nm}$$

- (۱) ساختمان بلوری فلوریت
(۲) ساختمان بلوری NaCl (نمک طعام)
(۳) ساختمان بلوری ZnS (سولفید روی)
(۴) ساختمان بلوری CsCl (کلرید سزیم)

۳۱- نمودار حجم مخصوص بر حسب دما در حین سرمایش از مذاب، برای شیشه‌ها، پلیمرهای نیمه‌بلوری و سرامیک‌های بلورین (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟

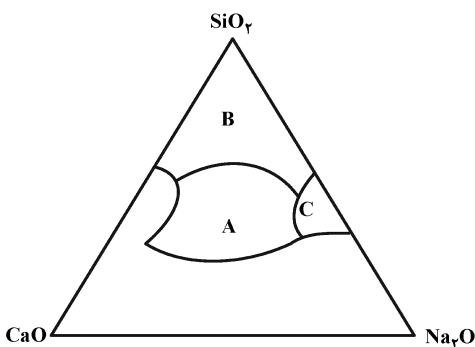


- (۱) A و C, B
(۲) B و C, A
(۳) A و B, C
(۴) C و B, A

۳۲- دلیل تردی سرامیک‌های بلورین کدام مورد است؟

- (۱) عدم وجود پیوندهای کووالانسی نسبتاً قوی
(۲) بار الکتریکی یون‌ها بر لغزش تأثیر می‌گذارد.
(۳) دافعه الکترواستاتیک یون‌ها، لغزش را محدود نمی‌کند.
(۴) سیستم‌های لغزشی که نابه‌جایی‌ها قادر به حرکت در آنها هستند، زیاد است.

۳۳- در دیاگرام فاز شیشه‌های بیواکتیو $\text{SiO}_2 - \text{CaO} - \text{Na}_2\text{O}$ ، نواحی A، B و C به ترتیب نشان‌دهنده کدام مورد است؟



- (۱) اتصال با استخوان - جذب - اتصال با استخوان
(۲) اتصال با استخوان - عدم اتصال - جذب
(۳) عدم اتصال - جذب - اتصال با استخوان
(۴) جذب - عدم اتصال - اتصال با استخوان

- ۳۴- کدام روش برای تهیه داربست‌های صد در صد سرامیکی مناسب نیست؟
 (۱) ریخته‌گری معکوس (۲) ریخته‌گری ژل
 (۳) چاپ سه‌بعدی (۴) الکتروریسی
- ۳۵- کدام یک از آلیاژهای زیر برای ساخت صفحات تثبیت‌کننده استخوانی موقت مناسب‌تر است؟
 (۱) آلیاژهای پایه Mg (۲) آلیاژهای پایه Co
 (۳) آلیاژهای پایه Ti (۴) آلیاژهای پایه Ni
- ۳۶- در کدام یک از هیدروژل‌ها، پیوندهای عرضی دینامیکی وجود دارد؟
 (۱) ژلاتین شبکه‌ای شده با جنیپین (۲) ژلاتین متااکریلات پخت‌شده نوری
 (۳) ژلاتین شبکه‌ای شده با نشاسته اکسیدشده (۴) ژلاتین شبکه‌ای شده با کربودی ایمید (EDC)
- ۳۷- در کدام یک از پلیمرهای حساس به pH، ضریب نفوذ داروی آبدوست در شرایط $pH > PK_a$ ، کاهش پیدا می‌کند؟
 (۱) کتیوسان (۲) پکتین (۳) آلجینات (۴) هیالورونیک اسید
- ۳۸- مهم‌ترین فاکتور کنترل‌کننده خواص سیمان‌های استخوانی اکریلاتی کدام است؟
 (۱) درصد پخت (۲) سرعت پخت
 (۳) تخلخل در حین پخت (۴) تغییرات دمایی در حین پخت
- ۳۹- کدام پلیمرها را به روش پلیمریزاسیون افزایشی کاتیونی می‌توان تولید کرد؟
 (۱) پلی پروپیلن (۲) پلی اتیلن (۳) پلی متااکریلات (۴) پلی اکریلو نیتریل
- ۴۰- ضریب پراکندگی (PDI) پلیمرها و جرم مولکولی پلیمرها، میزان تردی پلیمر افزایش پیدا می‌کند.
 (۱) افزایش - افزایش (۲) کاهش - کاهش (۳) افزایش - کاهش (۴) کاهش - افزایش
- ۴۱- برای تهیه صفحات تثبیت شکستگی استخوانی از کامپوزیت الیاف کربن - PMMA با مدول 100 GPa ، چند درصد الیاف کربن نیاز است؟

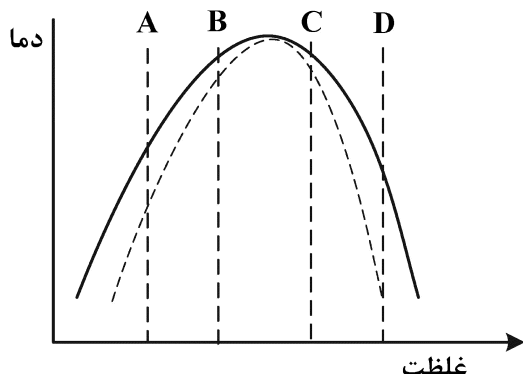
مواد	E(GPa)
الیاف کربن	۲۵۰
PMMA	۳

- (۱) ۲۵
 (۲) ۳۰
 (۳) ۳۵
 (۴) ۴۰

- ۴۲- افزودن کدام ترکیب به داربست PCL، بر فرایند استخوان‌سازی تأثیر کمتری دارد؟

- (۱) ZnO (۲) SrCO_3
 (۳) CuO (۴) $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$

- ۴۳- در ساخت داربست‌های مهندسی بافت به روش جدایش فازی القاشده با حرارت (TIPS)، کدام یک از نمونه‌های زیر تخلخل مناسب‌تری خواهد داشت؟



- (۱) A
 (۲) B
 (۳) C
 (۴) D

۴۴- کدام مورد، چالش اصلی در ساخت قطعات پلیمری به روش SLA (چاپ سه‌بعدی به روش استریولیتوگرافی) است؟

- (۱) انقباض در حین پخت
(۲) حلالیت آغازگر
(۳) طول موج پخت نوری
(۴) تغییرات دمایی در حین پخت

۴۵- کدام یک از بیوپلیمرهای زیر خاصیت ضدانعقادی بهتری دارد؟

- (۱) کربوکسی متیل نشاسته
(۲) کربوکسی متیل کاراگینان
(۳) کربوکسی متیل کیتوسان
(۴) کربوکسی متیل سلولز