



192F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



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

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)

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

**آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳**

**مهندسی پزشکی (۳)
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 |

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

- 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 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!}$ ، $\sum_{n=1}^{\infty} (\sqrt[n]{n}-1)^n$ 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) $5e$

- 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 $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{\sin(x^2+y^2)}{x^2+y^2}$ 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:

$$(1) \frac{1}{\lambda(1+\ln 2)^2} \quad (2) \frac{1}{4(1+\ln 2)^2}$$

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

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

$$(1) x = 0 \quad (2) y = 0$$

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

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؟

$$(1) 0 \quad (2) \frac{1}{e} - e$$

$$(3) 2\pi \quad (4) e + \frac{1}{e}$$

۱۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $(xy^3 - y^3 - x^2 e^x) dx + 3y^2 x dy = 0$ کدام است؟

$$(1) xy^3 = \frac{1}{2} e^x + ce^{-x} \quad (2) y^3 = \frac{x}{2} e^x + cxe^{-x}$$

$$(3) y^3 = xe^x + cxe^{-x} \quad (4) y^3 = \frac{1}{2} e^x + ce^{-x}$$

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؟

$$y = c_1 x e^{2x} + c_2 e^{2x} + x e^{2x} \quad (2) \quad y = c_1 x e^{2x} + c_2 e^{2x} + x^2 e^{2x} \quad (1)$$

$$y = c_1 x^2 e^{2x} + c_2 e^{2x} + x^2 e^{2x} \quad (4) \quad y = c_1 x^2 e^{2x} + c_2 e^{2x} + x e^{2x} \quad (3)$$

۱۴- $y(t)$ جواب معادله انتگرالی $y'(t) + 2y(t) + \int_0^t y(x) dx = 0$, $y(0) = 1$ کدام است؟

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

$$e^{-t}(1-t) \quad (1)$$

$$e^t(2+t) \quad (4)$$

$$e^t(1-t) \quad (3)$$

$$[y_1'' = 16y_2, y_2'' = 16y_1$$

۱۵- در مسئله مقدار اولیه $\begin{cases} y_1(0) = 2, y_1'(0) = 12, y_2(0) = 6, y_2'(0) = 4 \end{cases}$ مقدار $y_1(t)$ کدا است؟

$$\frac{3}{2} \cosh(4t) + 2 \sinh(4t) + \frac{1}{2} \cos(4t) + \sin(4t) \quad (1)$$

$$\frac{5}{2} \cosh(4t) + 2 \sinh(4t) - \frac{1}{2} \cos(4t) + \sin(4t) \quad (2)$$

$$4 \cosh(4t) + 2 \sinh(4t) - 2 \cos(4t) + \sin(4t) \quad (3)$$

$$6 \cosh(4t) + 2 \sinh(4t) - 4 \cos(4t) + \sin(4t) \quad (4)$$

- ۱۶- دلیل کاهش استحکام سرامیک زیرکونیا، با گذشت زمان در مایعات فیزیولوژی بدن چیست؟
 (۱) کاهش خواص سایشی زیرکونیا
 (۲) ریز بودن دانه‌ها در سرامیک زیرکونیا
 (۳) پتانسیل رادیواکتیو بودن سرامیک زیرکونیا
 (۴) دگرگونی فازی تتراگونال - منوکلنیک در سرامیک‌های TZP
- ۱۷- چرا در تهیه لنزهای تماسی در ترکیب با هیدروژل‌ها، از سیلیکون استفاده می‌شود؟
 (۱) به دلیل گذردهی بالای اکسیژن در سیلیکون
 (۲) آب‌گریز بودن سیلیکون
 (۳) پایداری حرارتی سیلیکون
 (۴) خون‌سازگار بودن سیلیکون
- ۱۸- مهم‌ترین مشکل در بچه‌های مصنوعی استفاده شده در قلب چیست؟
 (۱) احساس درد در بیمار
 (۲) خواص مکانیکی نامطلوب
 (۳) پایداری و دوام آن‌ها
 (۴) خطر ایجاد لخته خونی، برگشت خون و مرگ اجزاء خون
- ۱۹- بلورینگی در کدام یک از سامانه‌های پلیمری زیر امکان‌پذیر نمی‌باشد؟
 (۱) کوپلیمرهای آماری
 (۲) پلیمرهای شبکه‌ای
 (۳) پلیمرهای زیستی
 (۴) هموپلیمرها
- ۲۰- کدام یک جزء عوامل تخریب پلیمرها در بدن نمی‌باشد؟
 (۱) آنزیم
 (۲) هیدرولیز
 (۳) حرارت
 (۴) pH
- ۲۱- در مورد پلی‌ساکاریدها و کاربرد آن‌ها در مهندسی پزشکی کدام یک از موارد زیر صحیح نمی‌باشد؟
 (۱) تخریب‌پذیری بالا
 (۲) زیست‌سازگاری مناسب
 (۳) قابلیت اصلاح شیمیایی بالا
 (۴) خاصیت پلی‌الکترولیتی در اکثر آن‌ها
- ۲۲- کدام یک از انواع خوردگی ذکر شده، می‌تواند محتمل‌ترین دلیل خوردگی منجر به رد شدن ساقه یک ایمپلنت هیپ از جنس $Ti_6 - Al_4 - V$ باشد؟
 (۱) خوردگی سایشی
 (۲) خوردگی تنشی
 (۳) خوردگی حفره‌ای
 (۴) خوردگی گالوانیکی
- ۲۳- در سیستم آلیاژی دو تایی A-B که در هر دو حالت مذاب و جامد دارای حلالیت نامحدود می‌باشند، آلیاژی در دمای T تقریباً شامل ۶۷٪ فاز جامد با ترکیب $60A - 40B$ و بقیه مذاب با ترکیب $30A - 70B$ است. اگر دمای T مابین دماهای ذوب فلزات A و B باشد، ترکیب شیمیایی این آلیاژ کدام است؟
 (۱) $36,7A - 63,3B$
 (۲) $49,9A - 50,1B$
 (۳) $50,1A - 49,9B$
 (۴) $63,3A - 36,7B$
- ۲۴- استنت‌های عروق کرونر زیست تخریب‌پذیر از کدام یک از موارد زیر ساخته می‌شوند؟
 (۱) Mg (منیزیوم)
 (۲) Ti (تیتانیوم)
 (۳) Steel (فولاد)
 (۴) Stainless Steel (فولاد زنگ‌نزن)
- ۲۵- کدام یک از موارد زیر جزء کاربردهای محتمل آلیاژهای حافظه‌دار نمی‌باشد؟
 (۱) استنت‌های قلبی عروقی (Coronary Stents)
 (۲) الکترودهای مغزی (Brain Electrodes)
 (۳) پمپ‌های کلیه مصنوعی (Artificial Kidney Pumps)
 (۴) صفحات شکسته‌بندی استخوان (Bone Plates)
- ۲۶- در رابطه با نوع اتصال بیوسرامیک با بافت کدام مورد صحیح است؟
 (۱) در بیوسرامیک‌های زیست فعال، نوع تثبیت بیواکتیو بوده و استخوان به تدریج جایگزین می‌شود.
 (۲) در بیوسرامیک‌های زیست فعال، نوع تثبیت به صورت مورفولوژی بوده و رشد استخوان به سمت سطح خواهد بود.
 (۳) در بیوسرامیک‌های تقریباً خنثی، نوع تثبیت به صورت مورفولوژی بوده و رشد استخوان به سمت سطح خواهد بود.
 (۴) در بیوسرامیک‌های تقریباً خنثی، نوع تثبیت به صورت بیواکتیو بوده و اتصال مستقیم به استخوان خواهد داشت.

- ۲۷- بزرگترین ویژگی کربن‌ها، از نقطه نظر بیو مواد که برای کاربردهای قلبی - عروقی بیشترین توجه را جلب کرده‌اند، چیست؟
 (۱) گوناگونی ساختار در این عنصر
 (۲) زیست سازگاری سلولی و خون سازگاری عالی
 (۳) چقرمگی و خواص مکانیکی بهتر نسبت به آلومینا
 (۴) نزدیک بودن مدول الاستیک کربن‌های توربواستاتیک به مدول الاستیک استخوان
- ۲۸- تأثیر نسبت مایع به پودر در سیمان‌های کلسیم فسفات قابل جذب چگونه است؟
 (۱) با افزایش نسبت پودر به مایع سیمان، زمان سفت شدن و خواص مکانیکی سیمان هر دو کاهش می‌یابد.
 (۲) با افزایش نسبت پودر به مایع سیمان، زمان سفت شدن سیمان کاهش و خواص مکانیکی آن افزایش می‌یابد.
 (۳) با افزایش نسبت پودر به مایع سیمان، زمان سفت شدن و خواص مکانیکی سیمان، هر دو افزایش می‌یابد.
 (۴) با افزایش نسبت پودر به مایع سیمان، زمان سفت شدن سیمان افزایش و خواص مکانیکی آن کاهش می‌یابد.
- ۲۹- در رابطه با استفاده از کاشتنی‌هایی با تخلخل‌های گرادایانی به عنوان جایگزین استخوان مصنوعی، اندازه تخلخل‌ها باید:
 (۱) در فصل مشترک کاشتنی - استخوان حداکثر بوده و هرچه به طرف کاشتنی جامد نزدیک می‌شویم، اندازه تخلخل کم شود.
 (۲) در فصل مشترک کاشتنی - استخوان اندازه تخلخل اهمیت نداشته و دانسیته آن تأثیرگذار است.
 (۳) در فصل مشترک کاشتنی - استخوان حداقل بوده و هرچه به طرف کاشتنی جامد نزدیک می‌شویم، اندازه تخلخل زیاد شود.
 (۴) در فصل مشترک کاشتنی - استخوان اندازه تخلخل حداکثر بوده و هرچه به طرف کاشتنی جامد نزدیک می‌شویم فقط دانسیته مهم خواهد بود و اندازه آن تأثیر ندارد.
- ۳۰- در سیمان‌های یونومر شیشه‌ای، با افزایش وزن مولکولی پلی اسیدها:
 (۱) حلالیت افزایش می‌یابد.
 (۲) خواص فیزیکی و مکانیکی سیمان بهبود می‌یابد.
 (۳) زمان کارکرد و زمان سفت شدن افزایش می‌یابد.
 (۴) مقاومت سیمان در برابر حمله‌های اسیدی نسبت به دیگر سیمان‌ها کم می‌شود.
- ۳۱- برای تهیه الیاف شیشه از چه روشی بیشتر استفاده می‌شود؟
 (۱) روش پولتروژن (۲) روش قالبگیری چرخشی (۳) روش لایه‌گذاری دستی (۴) روش سل ژل
- ۳۲- در کامپوزیت‌های زمینه سرامیکی:
 (۱) الیاف به اندازه زمینه دچار تخریب می‌شوند.
 (۲) تخریب زمینه بسیار بیشتر از الیاف است.
 (۳) تخریب الیاف بسیار بیشتر از زمینه است و این موضوع به دلیل چقرمه نبودن سرامیک‌ها می‌باشد.
 (۴) در این کامپوزیت‌ها تخریب صورت نمی‌گیرد.
- ۳۳- در مورد استفاده از کامپوزیت‌ها و کاربرد آن‌ها در مهندسی پزشکی کدام نکته صحیح می‌باشد؟
 (۱) تقویت خواص در کامپوزیت‌ها وابسته به جهت بارگذاری می‌باشد.
 (۲) تقویت خواص در کامپوزیت‌ها باعث افزایش پایداری در مقابل تخریب می‌شود.
 (۳) تقویت خواص در کامپوزیت‌ها توسط خواص فصل مشترک کنترل می‌شود.
 (۴) در ساختار کامپوزیت‌ها الزاماً ماهیت ماتریس از تقویت‌کننده متفاوت می‌باشد.
- ۳۴- اهمیت کدام سلول در ارزیابی خونسازگاری بیشتر است؟
 (۱) پلاکت (۲) گلبول سفید (۳) میکروارگانسیم (۴) فیبروبلاست
- ۳۵- اهمیت کدام سلول در ارزیابی زیست سازگاری بیشتر است؟
 (۱) پلاکت (۲) فیبروبلاست (۳) میکروارگانسیم (۴) گلبول سفید
- ۳۶- کدام خصوصیت فلزات نقش بهتری در زیست سازگاری دارد؟
 (۱) خوردگی (۲) عدم تخریب (۳) سرطانیابی (۴) خصوصیات مکانیکی

- ۳۷- در مهندسی یک بافت، به نظر شما انتخاب کدام یک بهتر است در ابتدا صورت گیرد؟
 (۱) نوع سلول (۲) نوع مواد داربست (۳) نوع فاکتور سیگنالی (۴) نوع فرآیند ساخت داربست
- ۳۸- در تنظیم التهاب، تولیدات کدام سلول نقش بهتری دارد؟
 (۱) ماکروفاژ (۲) نوتروفیل (۳) لنفوسیت T (۴) لنفوسیت B
- ۳۹- علت کاهش ویسکوزیته در سرعت‌های بالاتر جریان خون عمدتاً مربوط به کدام جزء خون است؟
 (۱) پلاکت (۲) پلاسما (۳) گلبول قرمز (۴) گلبول سفید
- ۴۰- در یک التهاب مزمن، کدام گروه از سلول‌ها مسئولیت رگسازي را به عهده دارد؟
 (۱) آنژیوبلاست (۲) هماتوپوئیتیک (۳) همانژیوبلاست (۴) پیش‌تاز اندوتلیال
- ۴۱- در ساخت یک داربست، کدام یک نشانه تقلید زیستی کمتری است؟
 (۱) الکتروریسی (۲) ایجاد تخلخل (۳) چاپ زیستی (۴) استفاده از هیدروژل
- ۴۲- متعاقب التهاب، کدام رفتار فیبروبلاستی کمتر دیده می‌شود؟
 (۱) تکثیر (۲) مهاجرت (۳) نکروز (۴) چسبندگی
- ۴۳- مهم‌ترین علت در افزایش شانس ماندگاری عفونت یک کاشتنی در بدن کدام است؟
 (۱) تشکیل بیوفیلم (۲) ضعف سیستم ایمنی (۳) تکنیک اشتباه جراحی (۴) عدم استریلیزاسیون صحیح
- ۴۴- در درازمدت در یک بیوماتریال تخریب پذیر کدام خصوصیت از نظر زیست سازگاری اهمیت بیشتری دارد؟
 (۱) فیزیکی توده (۲) فیزیکی سطح (۳) شیمیایی توده (۴) شیمیایی سطح
- ۴۵- کدام یک نشان دهنده زیست سازگاری بیشتر در اطراف یک کاشتنی تخریب شده است؟
 (۱) رگسازي (۲) فیبروز (۳) نوتروفیل (۴) بازسازی