www.konkur.in

کد کنترل

702A

702A

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»
مقام معظم رهبری

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

صبح جمعه
۱۴۰۴/۱۱/۱۰
دفترچه شماره ۲ از ۲

# آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۴۰۵
# مهندسی پلیمر (کد ۲۳۳۹)

تعداد سؤال: ۷۰ سؤال

مدت‌زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

| ردیف | مواد امتحانی | | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | شیمی فیزیک پلیمرها ـ پدیده‌های انتقال (رئولوژی، انتقال حرارت و انتقال جرم) | | ۲۰ | ۱ | ۲۰ |
| ۲ | مبانی پیشرفته مهندسی پلیمر | داوطلب می‌بایست یکی از دروس «مبانی پیشرفته مهندسی پلیمر» یا «مبانی علوم و فناوری رنگ» را انتخاب و به آن پاسخ دهد. | ۲۵ | ۲۱ | ۴۵ |
| ۳ | مبانی علوم و فناوری رنگ | | ۲۵ | ۴۶ | ۷۰ |

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب 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.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in



* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به‌منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کدکنترل درج‌شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

***شیمی فیزیک پلیمرها ـ پدیده‌های انتقال (رئولوژی، انتقال حرارت و انتقال جرم):***

۱- با افزایش دما، ضریب دوم ویریال یک محلول پلیمری از مقدار منفی به مثبت افزایش می‌یابد. نمودار فازی این سامانه چگونه است؟

۱) UCST روی LCST
۲) LCST روی UCST
۳) LCST
۴) UCST

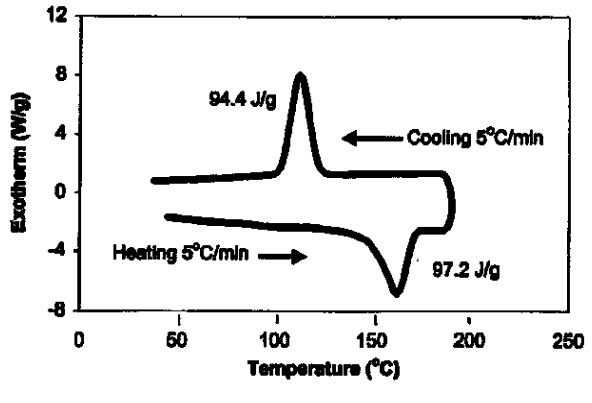
۲- با دو برابر شدن شعاع ژیراسیون (Rg) و ضریب خودنفوذی (D) یک پلیمر، مقیاس زمانی آسودگی ($\tau$) آن پلیمر چند برابر می‌شود؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۰/۵ ۴) ثابت می‌ماند.

۳- پلی‌استایرن با کدام پلیمر، در تمام ترکیب درصدها، آمیخته سازگار تشکیل می‌دهد؟

۱) پلی (۲ و ۶ دی متیل ـ ۴ و ۱ فنیلن اکساید)
۲) پلی‌اتیلن اکساید
۳) پلی‌وینیل کلراید
۴) پلی‌اتیلن

۴- اگر گرمای ذوب پلی‌پروپیلن ایزوتاکتیک ۲۰۹ ژول بر گرم باشد، درصد بلورینگی نمونه پلی‌پروپیلن ایزوتاکتیک تجاری شکل زیر، چند درصد است؟




۱) ۹۷
۲) ۷۵
۳) ۴۶
۴) ۳۰

۵- چنانچه تنش لازم برای ۳ برابر نمودن طول یک نوار لاستیکی از حالت اولیه، در دمای اتاق، $\sigma_1$ باشد، تنش لازم برای ۵ برابر نمودن طول همان نوار، در دمای اتاق، تقریباً برابر با کدام مورد است؟

۱) $\frac{۳۵}{۹}\sigma_1$
۲) $\frac{۲۵}{۶}\sigma_1$
۳) $\frac{۲۵}{۹}\sigma_1$
۴) $\frac{۵}{۳}\sigma_1$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in



۶- چنانچه تنسور سرعت تغییر شکل یک سیال پاورلا به‌صورت زیر باشد، در این‌صورت، کدام‌یک از گزینه‌ها بیانگر پروفایل سرعت است؟

$$\Delta_{ij}=\begin{bmatrix} 2\frac{\partial Vr}{\partial r} & 0 & \frac{\partial Vr}{\partial z} \\ 0 & 2\frac{Vr}{r} & 0 \\ \frac{\partial Vr}{\partial z} & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

۱) $\frac{\phi(z)}{r}$

۲) $\frac{\phi(z)}{r^2}$

۳) $\frac{C}{r^2}$

۴) $\frac{C}{r}$

۷- تأثیر پارامترهای موادی زیر بر میزان پدیده شکست مذاب (melt fracture)، به‌ترتیب، چگونه است؟

افزایش وزن مولکولی ـ افزایش قابلیت بلورینگی ـ افزایش استحکام

۱) افزایش ـ کاهش ـ افزایش

۲) افزایش ـ بی‌تأثیر ـ کاهش

۳) افزایش ـ افزایش ـ کاهش

۴) کاهش ـ کاهش ـ افزایش

۸- یک مذاب پلی‌پروپیلنی، بین یک مخروط با زاویه $\theta_c = 0/033\,rad$ و صفحه با شعاع $25\,mm$ تحتِ برش، با سرعت زاویه‌ای $0/33\frac{rad}{sec}$ قرار گرفته است. چنانچه ضریب اختلاف تنش نرمال نوع اول $3/2\frac{N}{m^2.s^2}$ باشد، نیروی نرمال وارد بر صفحه و نرخ برش به‌ترتیب چقدر است؟

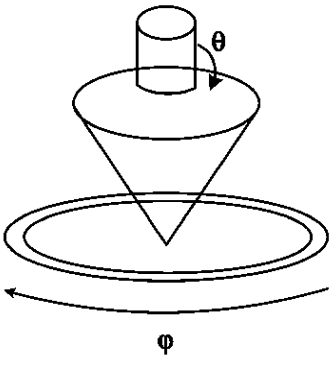
۱) ۶/۲۸ و ۵/۷

۲) ۰/۶۲۸ و ۱۰

۳) ۳/۱۴ و ۵/۷

۴) ۰/۳۱۴ و ۱۰

۹- کدام مورد، مؤلفه‌های سرعت در رئوگونیومتر در شکل زیر را نشان می‌دهد؟ (سیال نیوتنی، تراکم‌ناپذیر و مخروط با سرعت کم می‌چرخد)




۱) $V_\theta(r,\theta)$ و $V_r(r,\theta)$

۲) $V_\varphi(r,\theta)$ و $V_r(r,\theta)$

۳) $V_\varphi(r,\theta)$

۴) $V_\varphi(\theta)$

۱۰- در یک ویسکومتر چرخشی با صفحات موازی چنانچه فاصله دو صفحه $1\,mm$ و شعاع $R = 25\,mm$ باشد، سرعت برشی در $r = 20\,mm$ با سرعت چرخش ۱۰ دوربرثانیه، کدام مورد خواهد بود؟

۱) ۲۰۰۰

۲) ۲۰۰

۳) ۲۰

۴) ۲

۱۱- دمای سطح خارجی دیواره کوره‌ای که در معرض هوای $20^\circ C$ است، برابر $60^\circ C$ است. شار حرارت اتلافی از این کوره $240\frac{W}{m^2}$ است. ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی بین دیواره و هوا چند است؟

۱) ۱۰۰

۲) ۳۶

۳) ۱۰

۴) ۶

Telegram: @uni_k

www.konkur.in



۱۲- در دماهای کمتر، توزیع انرژی تابشی از یک جسم جامد مشعشع ایده‌آل، چگونه تغییر می‌کند؟

۱) توزیع انرژی تابشی مستقل از دما است.
۲) بستگی به ضریب نشر دارد.
۳) افزایش نسبی سهم طول موج‌های بلندتر
۴) افزایش نسبی سهم طول موج‌های کوتاه‌تر

۱۳- اگر در زمستان که رادیاتور منزل روشن است، پنکه سقفی بالای رادیاتور هم با سرعت کار کند، مکانیسم اصلی انتقال حرارت در اتاق، کدام است؟

۱) هدایتی ۲) هدایتی و تابشی ۳) جابه‌جایی ۴) تابشی

۱۴- دیواره ایزوترم عمودی به ارتفاع $L$ و دمای $40^\circ C$ از نقطه $x = 0$ در تماس با هوای $T_\infty = 10^\circ C$ قرار دارد. کدام گزاره در مورد منحنی تغییرات توزیع دما و توزیع سرعت در اطراف هوای وسط دیواره می‌تواند درست باشد؟

۱) توزیع دما و توزیع سرعت، کاملاً متفاوت هستند.
۲) توزیع دما و توزیع سرعت، برهم منطبق هستند چون جریان آرام است.
۳) توزیع دما و توزیع سرعت، برهم منطبق هستند چون پراندل حدود یک است.
۴) توزیع دما و توزیع سرعت، می‌توانند برهم منطبق باشند چون گراشف عدد کوچکی است.

۱۵- در انتقال حرارت جابه‌جایی طبیعی، عدد $Nu$ تابع کدام اعداد است؟

۱) $f(Gr, Re, Pr)$ ۲) $f(Gr, Re)$
۳) $f(Pr, Re)$ ۴) $f(Gr, Pr)$

۱۶- در پوشش ضدّبخار پلیمری روی سطوح سرد، اگر سرعت جریان هوا کنار پوشش افزایش یابد، میزان $K$ چه تغییری خواهد کرد؟

۱) کاهش ۲) افزایش ۳) نوسانی ۴) ثابت

۱۷- در انتقال جرم از آب به پوشش پلیمر، اگر عدد اشمیت افزایش یابد، ضریب انتقال جرم چه تغییری خواهد کرد؟

۱) کاهش می‌یابد.
۲) افزایش می‌یابد.
۳) وابسته به عدد رینولدز است.
۴) تغییر نمی‌کند.

۱۸- در پوشش پلیمری برای محافظت از بتن، اگر هر دو سطح به محیط‌های متفاوت متصل و نفوذپذیری دو طرف پوشش متفاوت باشند، چه شرایط مرزی را باید مدل کرد؟

۱) فشار مساوی در هر دو سمت
۲) شار ثابت
۳) مقدار غلظت متفاوت در هر دو سمت
۴) شار صفر در هر دو سمت

۱۹- دلیل اینکه فیلم پلی‌اتیلن ضدّبخار روی سطوح سرد عمل می‌کند، چیست؟ (در این شرایط، سطح داخلی محیط گرم و سطح بیرونی سرد است.)

۱) فشار مساوی
۲) دمای متفاوت هر سمت
۳) شار حرارتی صفر
۴) دمای ثابت هر دو سمت

۲۰- در پوشش خودترمیم‌شونده پلیمر، اگر سطح ترک، غلظت مونومر آزاد بالا داشته باشد و بستر زیرین جاذب کامل باشد، شرایط مرزی چگونه خواهد بود؟

۱) شار صفر در سطح آزاد
۲) فشار صفر در سطح زیرین
۳) شار ثابت در هر دو طرف
۴) غلظت ثابت در سطح آزاد، غلظت صفر در سطح زیرین

Telegram: @uni_k

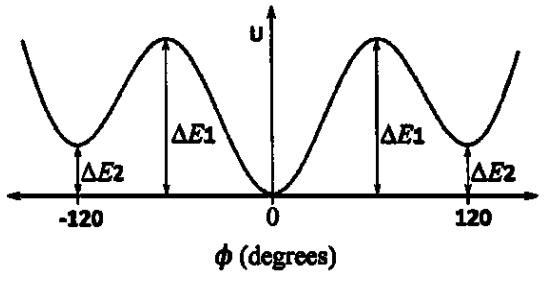
www.konkur.in



*مبانی پیشرفته مهندسی پلیمر:*

**راهنمایی: داوطلبان گرامی می‌بایست از میان دروس «مبانی پیشرفته مهندسی پلیمر» به شماره سؤال‌های ۲۱ تا ۴۵ در صفحه‌های ۵ تا ۹ یا «مبانی علوم و فناوری رنگ» شماره سؤال‌های ۴۶ تا ۷۰ در صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲، فقط یک درس را انتخاب نموده و به آن پاسخ دهند.**

**۲۱- نمودار زیر، وابستگی انرژی (U) کانفورماسیون‌های یک زنجیر ایده‌آل، برحسب زاویه پیچش ($\phi$) اتصالات را نشان می‌دهد. براساس این نمودار، کدام مورد درست است؟**




۱) مطابق با تمام مدل‌های تبیین‌کننده رفتار یک زنجیر ایده‌آل، احتمال قرارگیری یک اتصال در یک کانفورماسیون مشخص، تنها به مقادیر $\Delta E1$ و $\Delta E2$ وابسته بوده و مستقل از زوایای پیچش مربوط به سایر اتصالات است.

۲) $\Delta E1$ معرف انعطاف‌پذیری ترمودینامیکی زنجیر بوده و افزایش آن، احتمال قرارگیری یک زاویه پیچش در حالت گاش را افزایش می‌دهد.

۳) $\Delta E2$ معرف انعطاف‌پذیری ترمودینامیکی زنجیر بوده و افزایش آن، احتمال قرارگیری یک زاویه پیچش در حالت گاش را کاهش می‌دهد.

۴) سرعت تبدیل کانفورماسیون مختلف به یکدیگر، تنها با مقدار $\Delta E2$ تعیین می‌شود.

**۲۲- مدل محلول معمولی (Regular) تراکم‌پذیر (معرفی‌شده توسط گروه پروفسور مایز)، نیازمند کدام دسته از پارامترهای زیر، برای پیش‌بینی رفتار فازی مخلوط‌های پلیمری است؟**

۱) دانسیته ـ پارامتر حلالیت ـ ضریب انبساط حرارتی ـ وزن مولکولی اجزا

۲) پارامتر حلالیت ـ ضریب هدایت حرارتی ـ وزن مولکولی اجزا

۳) دانسیته ـ ضریب هدایت حرارتی ـ وزن مولکولی اجزا

۴) دانسیته ـ ضریب انبساط حرارتی اجزا

**۲۳- رابطه انرژی آزاد (F) یک سامانه پلیمری دوتایی حاوی نانوذرات کروی، شامل ۳ عبارت: برهمکنش دو پلیمر ($F_{pol}$)، سهم نانوذره ($F_{part}$) و برهمکنش پلیمر با نانوذره ($F_{int}$) است. در این رابطه، کدام مورد درست است؟**

۱) $F_{int}$ تنها ماهیت آنتالپیک داشته، اما $F_{pol}$ و $F_{part}$ شامل هر دو بخش آنتروپیک و آنتالپیک هستند.

۲) $F_{part}$ تنها ماهیت آنتروپیک داشته، اما $F_{pol}$ و $F_{int}$ شامل هر دو بخش آنتروپیک و آنتالپیک هستند.

۳) $F_{part}$ و $F_{int}$ تنها ماهیت آنتالپیک داشته، اما $F_{pol}$ شامل هر دو بخش آنتروپیک و آنتالپیک است.

۴) هر سه عبارت، شامل دو بخش آنتروپیک و آنتالپیک هستند.

**۲۴- در زمان‌های طولانی‌تر از زمان خزش (Reptation)، توان تابعیت متوسط عمق نفوذ بینابینی زنجیرهای دو فیلم پلیمری آمورف به زمان و وزن مولکولی، به‌ترتیب، چقدر است؟**

۱) $\frac{1}{4}$ و ۱

۲) $\frac{1}{2}$ و $-1$

۳) $\frac{1}{4}$ و $-\frac{1}{4}$

۴) ۱ و $-\frac{1}{2}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in



۲۵- در محلول تتای پلی‌استایرن خطی با درجه پلیمریزاسیون ۱۰۰ در سیکلوهگزان، کسر تماس‌های درون‌مولکولی کووالانسی و غیرکووالانسی ناشی از شکل فضایی، در شبکه‌ای با عدد کئوردیناسیون ۱۰، به‌ترتیب، تقریباً چقدر است؟

۱) ۰/۴ و ۰/۸ ۲) ۰/۲ و ۰/۸

۳) ۰/۴ و ۰/۳ ۴) ۰/۲ و ۰/۳

۲۶- کدام مورد درخصوص پلیمریزاسیون‌های محلولی در مقایسه با پلیمریزاسیون‌های توده‌ای درست است؟

۱) وزن مولکولی بالاتر ـ تاکتیسیته بهتر ـ شاخه‌ای شدن بیشتر

۲) درصد تبدیل بالاتر ـ توزیع وزن مولکولی باریک‌تر ـ سرعت واکنش آرام‌تر

۳) خلوص بالاتر ـ معماری مولکولی دقیق‌تر ـ کنترل شبکه‌ای شدن دقیق‌تر

۴) کنترل کوپلیمریزاسیون دقیق‌تر ـ درجه پلیمریزاسیون بالاتر ـ مورفولوژی ذرات بهتر

۲۷- در پلیمریزاسیون‌های تعلیقی، چه عاملی مانع از توزیع بسیار پهن اندازه ذرات نهایی می‌شود؟

۱) کنترل ویسکوزیته کل راکتور (شامل فاز پیوسته و ناپیوسته)

۲) انتخاب صحیح سرعت همزن و بافل‌های درون راکتور

۳) انتخاب صحیح عوامل فعال سطحی (سورفکتانت‌ها)

۴) انتخاب صحیح هندسه همزن

۲۸- کدام نوع از پلیمریزاسیون رسوبی، قابلیت تبدیل به پلیمریزاسیون‌های پراکنشی را دارد؟

۱) توده‌ای ۲) تعلیقی ۳) حلالی (محلولی) ۴) امولسیونی

۲۹- کدام پلیمر، برای پایدارکنندگی محیط پلیمریزاسیون پراکنشی پلی‌استایرن مناسب است؟

۱) کوپلیمرهای قطعه‌ای و کوپلیمرهای پیوندی ۲) امولسیفایر کاتیونی و کوپلیمرهای تصادفی

۳) هموپلیمرها و کوپلیمرهای تصادفی ۴) هموپلیمرها و امولسیفایر کاتیونی

۳۰- کوسورفکتانت، در مورد کدام محیط‌های پلیمریزاسیون لازم است و دلایل عمده چیست؟

۱) مینی‌امولسیون وارون ـ کمک به پدیده استوالد و اثر توده ذره در دفع الیگورادیکال

۲) مینی‌امولسیون ـ جلوگیری از پدیده استوالد و اثر سطحی در جذب الیگورادیکال

۳) مینی‌امولسیون ـ کمک به پدیده استوالد و اثر توده ذره در دفع الیگورادیکال

۴) میکروامولسیون وارون ـ جلوگیری از انعقاد و اثر سطحی در جذب الیگورادیکال

۳۱- یک گونه از پلی‌پروپیلن، مورد آزمون خزش قرار گرفته است و داده‌های تجربی نشان داده‌اند که این ماده، رفتار گرانرو کشسان غیرخطی (nonlinear viscoelastic) از خود نشان داده است. کدام مورد می‌تواند بیان‌کننده این رفتار باشد؟

۱) $D(t)=\left[\left(e^{\frac{-t}{\tau}}\right)\right][\sigma^{0/5}]$ ۲) $D(t)=\left[D_0\left(e^{\frac{-t}{\tau}}\right)\right][\sigma^{0/5}]$

۳) $D(t)=\left[D_0\left(1-e^{\frac{-t}{\tau}}\right)\right][\sigma^{1}]$ ۴) $D(t)=\left[1-e^{\frac{-t}{\tau}}\right][\sigma^{0/5}]$

۳۲- رشد ترک در آزمون خستگی پلیمرها و فلزات از معادله پاریس به صورت $\frac{d\alpha}{dN}=C(\Delta K)^m$ پیروی می‌کند. در این معادله، $\alpha$ طول ترک، $N$ تعداد دورهای اعمال بار، $\Delta K$ ضریب شدت تنش، $C$ و $m$ ثوابت موادی هستند. در مقایسه مقدار $m$ برای فلزات و پلیمرها، کدام مورد درست است؟

۱) $m$ برای پلیمرها، بزرگ‌تر از فلزات است.

۲) $m$ برای هردو، تقریباً برابر هستند.

۳) $m$ برای پلیمرها، کوچک‌تر از فلزات است.

۴) $m$ برای پلیمرها و فلزات، به علت تفاوت ماهیت پیوندها قابل مقایسه نیست و جداگانه تعریف می‌شود.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in



۳۳- یک قطعه لاستیکی برای استهلاک نوسانات مکانیکی یک ساختمان استفاده می‌شود. توان اتلافی این قطعه در شرایط نوسانات برشی با بیشینه دامنه ۰/۰۰۲ و فرکانس ۱۲۰۰۰ rpm، چند $\frac{W}{m^3}$ است؟ (مشخصات گرانرو کشسانی (Viscoelastic) این ماده $G' = 2\ MPa$ و $\tan\delta = 0/5$ است.)

۱) ۴/۵۱

۲) ۳/۵۱

۳) ۲/۵۱

۴) ۱/۵۱

۳۴- $\sigma_b = \left(\frac{2\gamma E}{\pi a}\right)^{1/2}$ معادله گریفیث (Griffith) برای محاسبه تنش لازم برای رشد ترک در مواد شکننده را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟

۱) تنش برای رشد ترک در رابطه گریفیث، با تنش تسلیم ساختار برابر است.

۲) از مهم‌ترین ویژگی‌های رابطه گریفیث، وابسته بودن آن به ضخامت ساختار است.

۳) برای رشد ترک، نرخ کاهش انرژی الاستیک باید حداقل برابر با نرخ انرژی سطح در مجاورت ترک باشد.

۴) برای رشد ترک، نرخ افزایش انرژی الاستیک باید بزرگ‌تر از نرخ انرژی سطح در مجاورت ترک باشد.

۳۵- یک پلیمر، مقدار $C_1$ بیشتر در معادله WLF (نسبت به مقدار عمومی $C_1 = 17/4$) را از خود نشان می‌دهد. این به کدام معنی است؟

۱) این پلیمر دارای زمان آسایشی است که حساسیت زیادی به تغییرات دما ندارد.

۲) این پلیمر دارای زمان آسایشی است که حساسیت زیادی به تغییرات دما دارد.

۳) این پلیمر نیمه‌بلوری است و زمان آسایش آن مستقل از دما است.

۴) این پلیمر بی‌شکل است و زمان آسایش آن وابسته به دما است.

۳۶- کدام مورد درخصوص اختلاط در استوانه‌های هم‌محور ( Co ـ axial Cylinders) درست است؟

۱) اختلاط با افزایش دور و افزایش نسبت شعاع استوانه داخلی به استوانه خارجی بهبود می‌یابد.

۲) اختلاط با افزایش دور و کاهش نسبت شعاع استوانه داخلی به استوانه خارجی بهبود می‌یابد.

۳) اختلاط با افزایش دور و افزایش قطر استوانه خارجی افزایش می‌یابد.

۴) اختلاط فقط با افزایش دور افزایش می‌یابد.

۳۷- در یک فرایند اکستروژنی با یک دای مستطیلی (slit) با مقطع ۸×۵۰ میلی‌متر و طول ۲۰ میلی‌متر، اگر در شرایط مشخصی، سرعت برش درون دای ۵ برابر سرعت برش درون اکسترودری باشد که نسبت قطر پیچ به عمق کانال پیچ آن ۱۵ است، پیچ با چه سرعتی (rpm) باید بچرخد تا میزان تورم دای ۰/۴mm باشد؟ (رابطه تورم دای (D.S.)(mm) با سرعت برش $(\frac{1}{s})$ درون دای برای فرایند به‌صورت $D.S. = -0/5 + 0/1\times10^{-4}\dot{\gamma}^2$ است.)

۱) $\frac{4}{\pi}$

۲) $30\pi$

۳) ۶۰

۴) $\frac{240}{\pi}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in



۳۸- در اکسترودرهای دو پیچه همسوگرد درهم‌تنیده (Intermeshed)، تغییرات عرض المان خمیرکن (Kneading Block) چه تأثیری در اختلاط دارد؟

۱) اختلاط پراکنشی و توزیعی به عرض دنده وابسته نیست و فقط به زاویه چرخش (stagger angle) وابسته است.

۲) با افزایش عرض المان خمیرکن، اختلاط پراکنشی کاهش و اختلاط توزیعی کاهش می‌یابد.

۳) با افزایش عرض المان خمیرکن، اختلاط پراکنشی کاهش و اختلاط توزیعی افزایش می‌یابد.

۴) با افزایش عرض المان خمیرکن، اختلاط پراکنشی افزایش و اختلاط توزیعی کاهش می‌یابد.

۳۹- کدام رابطه، درخصوص دبی جرمی ناحیه انتقال جامد در اکسترودر تک‌پیچه درست است؟

۱) $G = V_{PL}\,\rho_b\left[\frac{\pi}{4}(D_b^2 - D_s^2) + \frac{eH}{\sin\bar{\phi}}\right]$

۲) $G = V_{PL}\,\rho_b\left[\frac{\pi}{4}(D_s^2 - D_b^2) - \frac{eH}{\sin\bar{\phi}}\right]$

۳) $G = V_{PL}\,\rho_b\left[\frac{\pi}{4}(D_b^2 - D_s^2) - \frac{eH}{\sin\bar{\phi}}\right]$

۴) $G = V_{PL}\left[\frac{\pi}{4}(D_b^2 - D_s^2) + \frac{eH}{\sin\bar{\phi}}\right]$

۴۰- در اکسترودر دوپیچه همسوگرد کاملاً درهم‌تنیده (fully Intermeshed) در دورهای موتور بالای ۳۰۰ rpm، زمان اقامت متوسط و توزیع زمان اقامت به‌ترتیب با افزایش دور موتور و کاهش سرعت خوراک‌دهی، چه تغییری می‌کند؟

۱) بیشتر ـ پهن‌تر ۲) کمتر ـ پهن‌تر ۳) بیشتر ـ باریک‌تر ۴) کمتر ـ باریک‌تر

۴۱- کدام روش در حل معادله دیفرانسیل به شکل $L(u) = f(x,u)$ در محدوده $\Omega$ با روش حساب تغییرات (وردشی Variational calculus) استفاده شود تا مقدار باقیمانده در سه نقطه صفر شود؟

($R(x_1) = 0,\ R(x_2) = 0,\ R(x_3) = 0,\ x_1, x_2, x_3 \in \Omega$ که L و R به‌ترتیب اپراتور روی تابع و باقیمانده هستند.)

۱) Galerkin method ۲) Collocation method

۳) Rayligh-Ritz method ۴) Least square method

۴۲- کدام مورد، حاصل اعمال روش انتگرال‌گیری گوس (Gaussian quadrature method) برای انتگرال زیر است:

$$\int_{x_1}^{x_2} x\frac{df(x)}{dx}dx,\quad \Delta x = x_2 - x_1$$

۱) $\frac{\Delta x}{2}\sum_{k=1}^{N} w_k\left(\frac{x_1}{\Delta x} + \frac{g_k + 1}{2}\right)\frac{df\left(x_1 + \Delta x\frac{g_k + 1}{2}\right)}{d\xi}$

۲) $\frac{\Delta x}{2}\sum_{k=1}^{N} w_k\left(x_1 + \frac{g_k + 1}{2}\right)\frac{df\left(x_1 + \Delta x\frac{g_k + 1}{2}\right)}{d\xi}$

۳) $\frac{\Delta x^2}{2}\sum_{k=1}^{N} w_k\left(\frac{x_1}{\Delta x} + \frac{g_k + 1}{2}\right)\frac{df\left(x_1 + \Delta x\frac{g_k + 1}{2}\right)}{d\xi}$

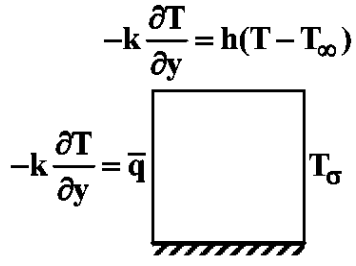
۴) $\frac{\Delta x^2}{2}\sum_{k=1}^{N} w_k\left(x_1 + \frac{g_k + 1}{2}\right)\frac{df\left(x_1 + \Delta x\frac{g_k + 1}{2}\right)}{d\xi}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in



۴۳- برای اعمال شرایط مرزی برای حلّ معادله دیفرانسیل $\nabla.(k\nabla T)+\dot{q}=0$ با روش اِلمان محدود گالرکین برای شکل زیر، از کدام‌یک از موارد زیر استفاده می‌شود؟




۱) $\int_\Omega w\nabla.G\,dxdy=\oint_\Gamma w\times n.G\,ds$

۲) $\int_\Omega \nabla F\,dxdy=\oint_\Gamma \vec{n}\,F\,ds$

۳) $\int_\Omega \nabla.G\,dxdy=\oint_\Gamma n.G\,ds$

۴) موارد ۲ و ۳

۴۴- در یک آزمایش، اثر دو فاکتور A و B با سطوح a و b مطالعه می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که فاکتور A و اثر متقابل دو فاکتور A و B مؤثر بوده اما فاکتور B تأثیر قابل صرف‌نظری دارد. دراین‌صورت، از کدام مورد در آنالیز واریانس ANOVA استفاده می‌شود؟

۱) $SS_T=bn\sum_{i=1}^{a}(\bar{x}_{i..}-\bar{x}_{...})^2+an\sum_{j=1}^{b}(\bar{x}_{.j.}-\bar{x}_{...})^2+n\sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}(\bar{x}_{ij.}-\bar{x}_{i..}-\bar{x}_{.j.}+\bar{x}_{...})^2$

۲) $SS_T=bn\sum_{i=1}^{a}(\bar{x}_{i..}-\bar{x}_{...})^2+n\sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}(\bar{x}_{ij.}-\bar{x}_{i..}-\bar{x}_{.j.}+\bar{x}_{...})^2+\sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{n}(x_{ij.}-\bar{x}_{ij.})^2$

۳) $SS_T=an\sum_{j=1}^{b}(\bar{x}_{.j.}-\bar{x}_{...})^2+n\sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}(\bar{x}_{ij.}-\bar{x}_{i..}-\bar{x}_{.j.}+\bar{x}_{...})^2+\sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{n}(x_{ij.}-\bar{x}_{ij.})^2$

۴) $SS_T=bn\sum_{i=1}^{a}(\bar{x}_{i..}-\bar{x}_{...})^2+an\sum_{j=1}^{b}(\bar{x}_{.j.}-\bar{x}_{...})^2+n\sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}(\bar{x}_{ij.}-\bar{x}_{i..}-\bar{x}_{.j.}+\bar{x}_{...})^2$
$+\sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{n}(x_{ij.}-\bar{x}_{ij.})^2$

۴۵- در هموار نمودن (فیلتر کردن) داده‌های نتایج یک آزمون DMTA، از کدام مورد استفاده شود تا نسبت به محور افقی، هیچ‌گونه شیفتی (تأخیر یا تقدم در داده‌ها) رخ ندهد؟

۱) $y[n]-y[n-1]=\frac{1}{M_1+M_2+1}x[n+M_1]$

۲) $y[n]-y[n-1]=\frac{1}{M_1+M_2+1}x[n-M_2]$

۳) $y[n]=\frac{1}{M_1+M_2+1}\sum_{k=-M_1}^{M_2}x[n-k]$

۴) $y[n]=\frac{1}{2M+1}\sum_{k=-M}^{M}x[n-k]$

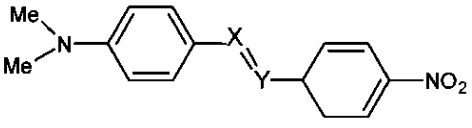
Telegram: @uni_k

www.konkur.in



*مبانی علوم و فناوری رنگ:*

۴۶- در ساختار شیمیایی زیر، X و Y چگونه تعیین شوند تا بیشترین جابه‌جایی هیپسوکرومیک رخ دهد؟



۱) X=N Y=N
۲) X=CH Y=N
۳) X= N Y=CH
۴) X=CH Y=CH

۴۷- کدام مورد، ترتیب صحیح گروه‌های رنگساز براساس طول موج جذب را نشان می‌دهد؟

۱) کربونیل > ایمینو > نیتروزو
۲) کربونیل > نیتروزو > ایمینو
۳) نیتروزو> کربونیل > ایمینو
۴) ایمینو > کربونیل > نیتروزو

۴۸- علت ایجاد اثر هیپسوکرومیک گروه آزیریدنیل در مقایسه با گروه N، N-دی متیل آنیلین چیست؟

۱) افزایش خصلت S و کاهش انرژی n
۲) افزایش خصلت P و انرژی $\pi^*$
۳) کاهش خصلت P و انرژی $\pi^*$
۴) کاهش خصلت S و انرژی n

۴۹- شرط اولیه برای سنتز یک ماده رنگزای مروسیانین با جذب در ناحیه مادونِ‌قرمز چیست؟

۱) افزایش انحراف بروکر
۲) افزایش قطبیت مولکول
۳) افزایش تعداد پیوندهای مزدوج
۴) ایجاد تقارن الکترونیکی بین حالت‌های قطبی و غیرقطبی مولکول

۵۰- طیف جذبی ماده رنگزای حاصل از کلروفیل چگونه است؟

۱) دارای یک بیشینه‌جذب در ناحیه سبز
۲) دارای دو بیشینه‌جذب در ناحیه آبی و زرد
۳) دارای یک بیشینه‌جذب در ناحیه سبز ـ زرد
۴) دارای دو بیشینه‌جذب در ناحیه آبی ـ بنفش و قرمز

۵۱- روش تقریب توابع موجی، برای کدام مورد استفاده می‌شود؟

۱) حلّ معادله شرودینگر و به‌دست آوردن اوربیتال‌های مولکولی
۲) حلّ معادله شرودینگر و به‌دست آوردن اوربیتال‌های اتمی
۳) حلّ معادله پلانک و به‌دست آوردن اوربیتال‌های مولکولی
۴) حلّ معادله پلانک و به‌دست آوردن اوربیتال‌های اتمی

۵۲- کدام گروه، بیشترین اثر باتوکرومیک را بر روی آنتراکینون دارد؟

۱) ۵،۱-دی‌آمینو ۲) ۵،۱-دی‌هیدروکسی ۳) ۴،۱-دی‌آمینو ۴) ۴،۱-دی‌هیدروکسی

۵۳- انرژی یک اوربیتال n، تحت‌تأثیر چه عواملی است؟

۱) الکترونگاتیویته هتروواتم ـ حالت‌های اسپینی
۲) حالت‌های اسپینی ـ اثرات مغناطیسی استخلاف‌ها
۳) الکترونگاتیویته هتروواتم ـ اثرات مغناطیسی استخلاف‌ها
۴) الکترونگاتیویته هتروواتم ـ حالت هیبریدی جفت اوربیتال تنها

۵۴- سرعت پلیمریزاسیون ($R_p$) و سرعت شروع ($R_i$) در یک پلیمریزاسیون رادیکالی به‌ترتیب برابر $5\times10^{-3}$ و $1\times10^{-5}$ مول بر لیتر بر ثانیه است. طول زنجیر سینتیکی پلیمر چقدر است؟

۱) ۵۰۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۲۵۰
۴) ۲۰۰

Telegram: @uni_k

www.konkur.in



۵۵- کدام ترتیب زیر، درخصوص ثوابت سرعت تجزیه شروع‌کننده ($k_d$)، انتشار ($k_p$) و اختتام ($k_t$) درست است؟

۱) $k_p > k_t > k_d$ ۲) $k_t > k_p > k_d$

۳) $k_d > k_p > k_t$ ۴) $k_d > k_t > k_p$

۵۶- چنانچه در یک واکنش پلیمریزاسیون رادیکالی انتقال زنجیر به شروع‌کننده ناچیز باشد، با دوبرابرکردن سرعت واکنش، متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) ۲ ۴) ۴

۵۷- درخصوص پلیمریزاسیون رادیکالی زنده (LRP)، کدام مورد درست نیست؟

۱) با کنترل نرخ اضافه کردن مونومر، در هر لحظه می‌توان پلیمریزاسیون را متوقف یا مجدداً آغاز نمود.

۲) حضور ناخالصی‌ها، تأثیر چندانی بر روند پلیمریزاسیون و شاخص پراکندگی ندارند.

۳) مرحله اختتام، به شکل ترکیب یا تسهیم نامتناسب وجود ندارد.

۴) امکان تولید پلیمرهای از نوع قطعه‌ای (بلوکی) وجود ندارد.

۵۸- در یک رزین قطبی با افزایش وزن مولکولی، کدام مورد درست نیست؟

۱) چشم ماهی شدن در فیلم نهایی کمتر می‌شود. ۲) نفوذپذیری بخارات درون فیلم کاهش می‌یابد.

۳) قابلیت ترکردن زیرایند افزایش می‌یابد. ۴) سرعت کلی بلوری شدن کاهش می‌یابد.

۵۹- در یک پلیمریزاسیون رادیکالی با شروع‌کننده حرارتی، افزایش دما به‌ترتیب چه اثری بر سرعت پلیمریزاسیون و درجه پلیمریزاسیون دارد؟

۱) بدون تأثیر ـ کاهش ۲) افزایش ـ بدون تأثیر ۳) افزایش ـ افزایش ۴) افزایش ـ کاهش

۶۰- در کوپلیمریزاسیون رادیکالی دو مونومر، کدام مورد از عوامل ساختاری مؤثر بر فعالیت مونومرها نیست؟

۱) مقدار وزن مولکولی گروه جانبی پیوند دوگانه ۲) رزونانس پیوند مزدوج گروه جانبی پیوند دوگانه

۳) ممانعت فضایی گروه جانبی پیوند دوگانه ۴) قطبیت گروه جانبی پیوند دوگانه

۶۱- در پخت یک رزین اپوکسی با سامانه آمینی، اگر ثابت سرعت برابر با $۰/۰۰۱ s^{-1}$ باشد، با فرض مرتبه اول بودن سینتیک واکنش پخت، زمان لازم برای رسیدن به تبدیل ۹۵٪، چند دقیقه خواهدبود؟ $(\ln(۲۰) = ۳)$

۱) ۶۰ ۲) ۵۰

۳) ۴۰ ۴) ۳۰

۶۲- دمای انتقال شیشه‌ای (Tg) یک رزین گرماسخت با متوسط عددی وزن مولکولی $۲۵۰۰ \frac{g}{mol}$ پیش از پخت، $۵۰^{\circ}C$ است. اگر ثابت فاکس (k) برای این رزین برابر با $۵ \times ۱۰^{۴}$ باشد، دمای انتقال شیشه‌ای پس از پخت کامل، چند درجه سانتی‌گراد است؟

۱) ۸۵ ۲) ۸۰

۳) ۷۵ ۴) ۷۰

۶۳- در یک پیل الکتریکی برای استخراج Zn، جریان ۱۰ آمپر به مدت ۲ ساعت برقرار می‌شود. وزن Zn تولیدشده به‌صورت نظری، چند گرم است؟ (وزن اتمی $Zn = ۶۵/۴$)

۱) ۴۸/۴ ۲) ۲۶/۸

۳) ۲۴/۴ ۴) ۱۲/۲

Telegram: @uni_k

www.konkur.in



۶۴- در حین فرایند تولید فولاد نرم و دمای بالا، لایه‌ای از اکسیدهای آهن (Mill Scale) بر روی آن تشکیل می‌شوند. انواع و نحوه قرار گرفتن هریک از لایه‌ها به‌ترتیب از راست به چپ، بر روی فلز چگونه است؟

۱) $Fe_2O_3 - Fe_3O_4 - FeO$ ۲) $Fe_2O_3 - FeO - FeOOH$

۳) $Fe_2O_3 - FeOOH - FeO$ ۴) $Fe_2O_3 - Fe_3O_4 - FeOOH$

۶۵- حلالیت پوشش تبدیلی فسفاته، در چه بازه‌ای از pH، به کمترین مقدار می‌رسد؟

۱) ۴ – ۶ ۲) ۶ – ۸

۳) ۸ – ۱۰ ۴) ۱۰ – ۱۲

۶۶- یک سل الکتروشیمیایی از نوع گالوانیکی، از واکنش‌های زیر ساخته شده است:

$$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn \qquad E^\circ = -0/76V$$

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu \qquad E^\circ = +0/34V$$

اگر غلظت یون‌های $Zn^{2+}$ برابر $0/1M$ و $Cu^{2+}$ برابر $0/01M$ باشد، پتانسیل واقعی سلول در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد چند ولت است؟

۱) ۱/۱۰ ۲) ۱/۰۷

۳) ۱/۰۰ ۴) ۰/۹۸

۶۷- قطعه‌ای فلزی از جنس نقره در محلول اسیدی و بدون اکسیژن غوطه‌ور شده است. اگر پتانسیل اندازه‌گیری‌شده آن معادل $0/376\ V\ (SHE)$ باشد، کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

۱) تغییرات انرژی آزاد گیبس معادل ۱۹۳۰۰۰+ ژول و فلز نقره خورده می‌شود.

۲) تغییرات انرژی آزاد گیبس معادل ۹۶۵۰۰+ ژول و فلز نقره خورده می‌شود.

۳) تغییرات انرژی آزاد گیبس معادل ۳۶۲۸۴– ژول و فلز نقره خورده می‌شود.

۴) تغییرات انرژی آزاد گیبس معادل ۳۶۲۸۴+ ژول و فلز نقره خورده نمی‌شود.

۶۸- کدام‌یک از عوامل زیر، وقتی که فلز در محلول اسیدی قرار گیرد، به‌طور مؤثر باعث تغییر دانسیته جریان تبادلی بر روی آن می‌شوند؟

۱) زبری سطح ـ نوع فلز ـ دما ـ pH الکترولیت

۲) پتانسیل زتا ـ نوع فلز ـ دما ـ pH الکترولیت

۳) پتانسیل تعادلی ـ نوع فلز ـ دما ـ pH الکترولیت

۴) پتانسیل تعادلی ـ نوع فلز ـ دما ـ غلظت یون واکنش‌گر در الکترولیت

۶۹- قطعه‌ای از فلز روی در محلول آبی غوطه‌ور شده است. دانسیته جریان خوردگی معادل $1\times10^{-6}\ A.cm^{-2}$ به‌دست آمده است. سرعت خوردگی فلز روی برحسب $cm.sec^{-1}$ چقدر است؟ (عدد اتمی فلز روی ۶۵/۳۸g و دانسیته آن $7/14\ g.cm^{-3}$ است.)

۱) $0/47\times10^{-11}$ ۲) $0/94\times10^{-11}$

۳) $4/7\times10^{-11}$ ۴) $9/4\times10^{-11}$

۷۰- شرایط لازم برای آنالیز آب در یک سل الکترولیتیکی چگونه است؟

۱) با اعمال حداقل $0/6V$ بین آند و کاتد در محلول آبی، گاز اکسیژن در کاتد و گاز هیدروژن در آند تولید می‌شوند.

۲) با اعمال حداقل $0/6V$ بین آند و کاتد در محلول آبی، گاز اکسیژن در آند و گاز هیدروژن در کاتد تولید می‌شوند.

۳) با اعمال حداقل $1/23V$ بین آند و کاتد در محلول آبی، گاز اکسیژن در کاتد و گاز هیدروژن در آند تولید می‌شوند.

۴) با اعمال حداقل $1/23V$ بین آند و کاتد در محلول آبی، گاز اکسیژن در آند و گاز هیدروژن در کاتد تولید می‌شوند.

Telegram: @uni_k