

کد کنترل

344

F

آزمون (نیمه‌تمام) ورود به دوره‌های دکتری – سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

١٤٠٠/١٢/٦ صبح جمعة



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاہ اصلاح شود مملکت اصلاح می شود۔»
امام خمینی، (۵)

رشته مهندسی نساجی - تکنولوژی

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سوال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
مجموعه دروس تخصصی: - بافت‌گویی - رسیدگی عذر - تئوری های ساختمانی پارچه - فیزیک الایاف پیشرفته - فیزیک و مکانیک ساختارهای نانولیفی	۴۵	۱	۴۵	۱۵+ دقیقه

استفاده از ماسنی حساب محاذ نیست.

ابن آزمون، نمره منفی، دارد.

حق حاب، تکثیر و انتشار سوالاتی هایه هر روش (الکترونیکی و ...) می بازد تاگرد آزمون، برای تئمای اشخاص حرفی و حقوقی تنها با محدود این سازمان مجاز می شود و با اختلافات بار اور مفردات دستوار می شود.

*** متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن 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 سوال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- | |
|--|
| <p>در صورتی که در یک ماشین بافندگی جت هوا با دو برابر شدن قطر نخ پود، سرعت نسبی هوا نسبت به نخ پود نیز دو برابر شود، نیروی پیش برنده نخ پود در داخل دهنه چند برابر می شود؟</p> |
| ۱) تغییر نمی کند. |
| ۲) ۴ |
| ۳) ۸ |
| ۴) ۲ |
| <p>در ماشین بافندگی پروژکتایل برای بافت پارچه های بسیار عربیض کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟</p> |
| ۱) طول و قطر میله فنری افزایش می یابد. |
| ۲) طول و زاویه پیچش میله فنری افزایش می یابد. |
| ۳) قطر و زاویه پیچش میله فنری (Torsion rod) افزایش می یابد. |
| ۴) طول میله فنری افزایش یافته و از پروژکتایل با روکش کامپوزیتی استفاده می شود. |
| <p>در یک ماشین بافندگی راپیری سرعت نخ پود 25 m/s و مدول الاستیک نخ پود 36 cN/tex و نمره نخ پود 20 Nm می باشد. پیک کشش واردہ بر نخ پود کدام مورد است؟</p> |
| ۱) 30 cN |
| ۲) 60 cN |
| ۳) 75 cN |
| ۴) 75 cN/tex |
| <p>برای بافت پارچه های (مونوفیلامنت پلی استر - ملحفه چاپ شده - فاستونی - ژئوگرید) به ترتیب کدام سری ماشین های بافندگی زیر مناسب ترین گزینه می باشد؟</p> |
| ۱) جت هوا - پروژکتایل - راپیری - جت آب - راپیری |
| ۲) پروژکتایل - جت هوا - جت آب - راپیری |
| ۳) راپیری - جت آب - پروژکتایل - جت هوا |
| ۴) جت آب - جت هوا - راپیری - پروژکتایل |
| <p>چنان چه یک ماشین بافندگی چند فازی $M8200$ با سرعت 750 rpm پارچه با تراکم تاری و پودی به ترتیب 30 و 25 بر سانتی متر و ماشین بافندگی جت هوا با سرعت 1000 rpm پارچه با تراکم تاری و پودی به ترتیب 15 و 10 بر سانتی متر بباشد، نسبت تولید ماشین $M8200$ به تولید ماشین جت هوا چقدر است؟ (بازده تولید دو ماشین یکسان است).</p> |
| ۱) 0.3 |
| ۲) 0.6 |
| ۳) $1/2$ |
| ۴) $2/4$ |
| <p>یک ماشین بافندگی با توان پود گذاری 1200 m/min پارچه با عرض 2 متر می باشد. چنان چه تراکم تاری و پودی پارچه به ترتیب 30 و 25 بر سانتی متر باشد تولید روزانه آن با کارکرد سه شیفتی و بازده 90 درصد کدام گزینه زیر است؟</p> |
| ۱) 311 مترمربع |
| ۲) 311 متر |
| ۳) 259 متر |
| ۴) 259 مترمربع |

- ۷ در یک ماشین بافندگی طرح بافت زمینه $\frac{1}{P}$ و طرح بافت حاشیه $\frac{2}{R}$ بوده و سرعت ماشین بافندگی 32° دور بر دقیقه است. تراکم نخ‌های تارو پود به ترتیب 40 و 32 بر سانتی‌متر هستند. در مورد این ماشین کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟
- (۱) تعداد بادامک‌های مورد نیاز 6 - تعداد قسمت‌های بادامک‌های زمینه و حاشیه 4 - سرعت محور طرح 16° دور بر دقیقه
 - (۲) تعداد بادامک‌های مورد نیاز 6 - تعداد قسمت‌های بادامک‌های زمینه و حاشیه 4 - سرعت محور طرح 8° دور بر دقیقه
 - (۳) تعداد بادامک‌های مورد نیاز 4 - تعداد قسمت‌های بادامک‌های زمینه و حاشیه 4 - سرعت محور طرح 8° دور بر دقیقه
 - (۴) تعداد بادامک‌های مورد نیاز 6 - تعداد قسمت‌های بادامک‌های زمینه 2 و تعداد قسمت‌های بادامک حاشیه 4 - سرعت محور طرح 8° دور بر دقیقه
- برای بافت پارچه با انواع نخ پود (کربپ - پنبه‌ای - لایکرا - فاستونی) کدام‌یک از دهنده‌های زیر با ترتیب متناظر مناسب‌ترین حالت هستند؟
- (۱) دیر - معمولی - دیر - معمولی
 - (۲) دیر - دیر - زود - معمولی
 - (۳) زود - معمولی - دیر - معمولی
 - (۴) معمولی - زود - دیر - معمولی
- در ابداع مکانیزم تشکیل دهنۀ ژاکارد بدون هارنیش از کدام‌یک از اصول مکانیکی زیر پیروی شده است؟
- (۱) قانون برنولی
 - (۲) قانون هوک
 - (۳) کمانش تیر یکسر گیردار
 - (۴) کمانش تیر اویلر
- ۸ استفاده از مکانیزم‌های تشکیل دهنۀ (دابی - بادامکی - اکسنتر) در کدام‌یک از ترکیبات ماشین‌های بافندگی زیر به صورت متناظر معقول تر است؟
- (۱) راپیری - جت آب - جت هوا
 - (۲) پروژکتاپل - راپیری - جت هوا
 - (۳) راپیری - جت آب - پروژکتاپل
 - (۴) تاب مجازی در کدام‌یک از تکنولوژی‌های ریسنده‌گی زیر ذاتی نمی‌باشد؟
- ۹ (Air Vortex Spinning) ریسنده‌گی ورتکس هوا (Selftwist) ریسنده‌گی خودتاب (Dref 3) ریسنده‌گی اصطکاکی در حالتی که از یک مغزی فیلامنتی استفاده می‌شود نادرست است؟
- ۱۰ کدام عبارت در مورد ریسنده‌گی اصطکاکی Dref 3 در حالتی که از یک مغزی فیلامنتی استفاده می‌شود نادرست است؟
- (۱) امکان تولید نخ‌های ظریف وجود دارد.
 - (۲) تاب نخ هم حقیقی است و هم مجازی
 - (۳) مهاجرت الیاف با تغذیه مغزی کاهش می‌یابد.
 - (۴) امکان تغذیه همزمان چند فتیله با جنس‌های مختلف وجود دارد.
- ۱۱ در کدام قسمت ماشین چرخانه کشش منفی داریم؟
- (۱) بین زننده و کanal انتقال الیاف
 - (۲) بین زننده و تغذیه فتیله
 - (۳) بین کanal انتقال الیاف و شیار چرخانه
 - (۴) بین شیار چرخانه و نقطه برداشت نخ
- ۱۲ با تغییر نمره نخ از $Ne = 60$ به $Ne = 20$ در ریسنده‌گی چرخانه‌ای کدام‌یک از تغییرات زیر الزامی نیست؟
- (۱) افزایش زاویه شیار چرخانه
 - (۲) افزایش سرعت تغذیه
 - (۳) افزایش سرعت زننده

-۱۵- ریسیدن نخ‌های ظریف در ریستندگی چرخانه‌ای چه محدودیتی دارد؟

۱) ثبات ریستندگی کاهش می‌یابد.

۲) ساختار لایه‌ای نخ چرخانه از بین می‌رود.

۳) سرعت تولید کاهش می‌یابد و تولید اقتصادی نخواهد بود.

۴) وزن خطی فتیله تغذیه باید کاهش یابد و این موضوع باعث کشش نایکنواخت می‌گردد.

-۱۶- در ریستندگی چرخانه‌ای، چنانچه طول کanal بلندتر باشد، فاصله بین زننده و چرخانه (روتور) زیادتر و در نتیجه

۱) فرصت برای افزایش طول مؤثر و مفید الیاف در ساختمان نخ بیشتر می‌شود.

۲) فرصت برای مستقیم‌تر و موازی‌تر شدن الیاف بیشتر می‌شود.

۳) فرصت برای تجمع الیاف در کanal بیشتر می‌شود.

۴) فرصت و امکان تغییر شکل الیاف بیشتر می‌شود.

-۱۷- استفاده از شیبوری یا نافی‌های شیاردار در ماشین ریستندگی چرخانه‌ای

۱) نخ با موئینگی کمتر و نرم‌تر ایجاد می‌کند. ۲) برای تولید نخ‌های نرم با استحکام بالا است.

۳) توزیع بهتری از تاب را در طول نخ ایجاد می‌کند. ۴) مواد کمتری را در شیار چرخانه تمثیل می‌کند.

-۱۸- کشش ریستندگی در کدام‌یک از بخش‌های ماشین ریستندگی چرخانه‌ای بیشتر است؟

۱) ناول ۲) تاب گیر ۳) شیار چرخانه ۴) دیواره چرخانه

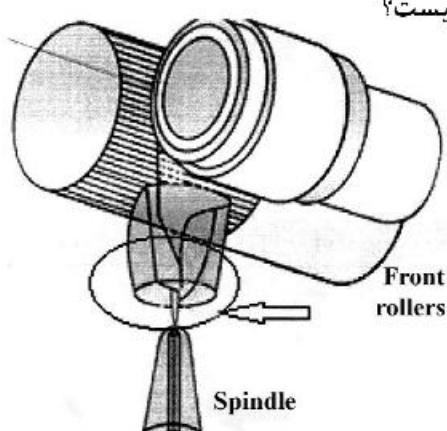
-۱۹- در ریستندگی جت هوا (MVS) نقش قطعه نشان داده شده در شکل چیست؟

۱) افزایش زاویه پیچش الیاف دورپیچ

۲) افزایش یکنواختی جرمی نخ تولیدی

۳) کاهش درصد الیاف دور پیچ در ساختمان نخ

۴) جلوگیری از نفوذ پیچش الیاف به سمت خط گیر غلتک تولید



-۲۰- مرحله نیم‌تاب در کدام‌یک از روش‌های ریستندگی زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۱) ریستندگی چرخانه‌ای ۲) ریستندگی جت هوا MJS

۳) ریستندگی اصطکاکی Dref ۴) ریستندگی خودتاب Repco

-۲۱- در صورتی که شرایط بافندگی یکسان باشد، کدام طرح بافت کمترین تجمع را خواهد داشت؟

۲) سرژ $\frac{2}{2}$

۱) سرژ $\frac{2}{1}$

۴) سرژ $\frac{4}{4}$

۳) سرژ $\frac{3}{3}$

- ۲۲- یک پارچه تاری - پودی با طرح تافته و تراکم پودی ۲۵ پود بر سانتی‌متر در حال تولید است. چنانچه طرح بافت به

سوژه $\frac{2}{1} T$ تغییر کند، تراکم پودی پارچه تولیدشده چقدر خواهد بود؟

$$2 \circ \frac{\text{threads}}{\text{cm}} \quad (1)$$

$$3 \circ \frac{\text{threads}}{\text{cm}} \quad (2)$$

$$27 \frac{\text{threads}}{\text{cm}} \quad (3)$$

۴) از آنجا که فقط طرح بافت تغییر کرده است، تراکم تغییر نمی‌کند.

- ۲۳- در یک پارچه تاری - پودی طرح تافته جمینگ همزمان (Double Jamming) رخ داده است. چنانچه تراکم تاری

و پودی در این پارچه برابر باشند، کدامیک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) فاصله دو نخ مجاور کمتر از مجموع قطر نخها است.

۲) فاصله دو نخ مجاور ارتباطی با مجموع قطر نخها ندارد.

۳) فاصله دو نخ مجاور بیشتر از مجموع قطر نخها است.

۴) فاصله دو نخ مجاور برابر با مجموع قطر نخها است.

- ۲۴- در صورتی که نخ‌های تار مستقیم شده باشند، ضخامت پارچه کدام گزینه است؟

$$d_1: \text{قطر نخ تار}$$

$$d_2: \text{قطر نخ پود}$$

$$D: \text{مجموع قطر نخ تار و پود}$$

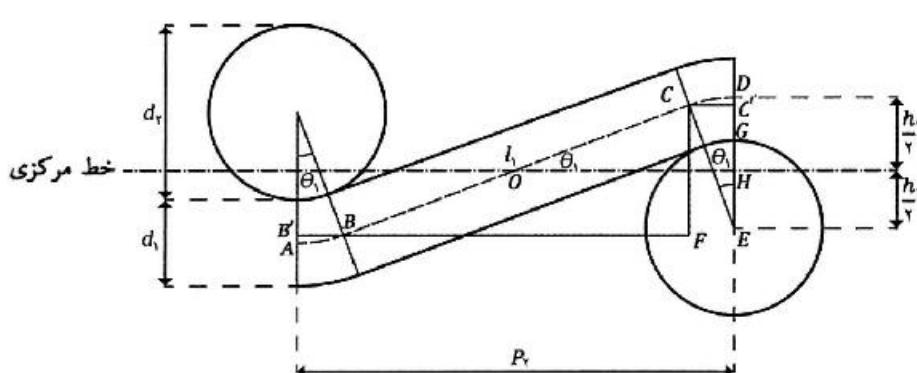
$$D + d_1 \quad (1)$$

$$2D \quad (2)$$

$$d_1 + d_2 \quad (3)$$

- ۲۵- با توجه به شکل زیر که مدل انعطاف‌پذیر پیرس (Peirce) را نشان می‌دهد، کدامیک از روابط زیر در شرایط تار قفلی

(جمینگ تاری) برقرار است؟ (اندیس‌های ۱ و ۲ به ترتیب بیانگر نخ‌های تار و پود هستند).



$$P_1 = D \sin \frac{l_1}{D} \quad (1)$$

$$P_1 = D \sin \frac{l_1}{D} \quad (2)$$

$$P_1 = D \sin \frac{l_1}{D} \quad (3)$$

$$P_1 = D \sin \frac{l_1}{D} \quad (4)$$

- ۲۶- در یک پارچه حلقوی چگالی سطحی پارچه (Areal density) برابر با ۲۰۰ گرم بر مترمربع است. در صورتی که

مقدار k_s در سیستم SI برابر با ۲۰۰۰ در نظر گرفته شود، طول حلقه چند میلی‌متر است؟ (نموده نخ ۲۵ متریک است).

$$3 \quad (2)$$

$$5 \quad (4)$$

$$2 \quad (1)$$

$$4 \quad (3)$$

-۲۷- کدام یک از روابط زیر معادله عمومی لیف و ناتینگ برای محاسبه تراکم رج در اینچ در پارچه حلقوی پودی را نشان می‌دهد؟ (در روابط زیر N نمره انگلیسی، L طول حلقه و A و B ضرایب ثابت هستند).

$$\frac{1}{AL^r + BN^{-1}} \quad (1)$$

$$\frac{1}{AL + BN^{-1}} \quad (2)$$

$$\frac{1}{AL^r + BN} \quad (3)$$

$$\frac{1}{AL + BN} \quad (4)$$

-۲۸- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد هندسه ساختار پارچه‌های حلقوی پودی صحیح است؟

(۱) با افزایش k_p (در اثر افزایش استراحت)، تراکم طولی (c.p.c) کاهش می‌یابد.

(۲) با افزایش k_p (در اثر افزایش استراحت)، فاکتور شکل حلقه افزایش می‌یابد.

(۳) با افزایش k_p (در اثر افزایش استراحت)، تراکم عرضی (w.p.c) کاهش می‌یابد.

(۴) با افزایش k_p (در اثر افزایش استراحت)، دانسیتۀ حلقه (Stitch Density) افزایش می‌یابد.

-۲۹- یک ماشین گردباف با قطر (cm) ۴۰ و تراکم سوزن $\frac{\text{needle}}{\text{cm}}$ ۴۰ پارچه‌ای با عرض ۸۵ cm (استراحت خشک) تولید می‌کند.

طول حلقه پارچه تولید شده چند سانتی‌متر است؟ (فرض کنید $\pi = 36,6$ در حالت استراحت خشک)

(۱) ۵,۵

(۲) ۵,۹

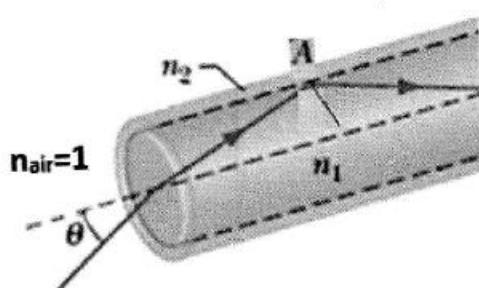
(۳) ۶,۱

(۴) ۶,۶

-۳۰- اگر نور از هوا با ضریب شکست برابر یک، مطابق با شکل مقابل وارد یک لیف نوری با ساختار پوسته مغزی گردد.

زاویه تابش نسبت به محور مرکزی (θ) چقدر باشد تا نور در داخل آن با انعکاس کلی داخلی هدایت گردد؟

(ضریب شکست پوسته الیاف $n_2 = 1/2$ و ضریب شکست مغزی الیاف $n_1 = 1/3$)



-۳۱- در خشنندگی الیاف پشم توسط گونیوفوتومتر مورد ارزیابی قرار گرفته است. اگر نور با زاویه ۳۵ درجه و از سمت ریشه

به سر لیف (REI) به الیاف تابانده شود و زاویه فلس‌ها ۳ درجه باشد آنگاه

(۱) بیشترین درخشنندگی در زاویه اندازه‌گیری ۴۱ درجه مشاهده خواهد شد.

(۲) بیشترین درخشنندگی در زاویه اندازه‌گیری ۳۲ درجه مشاهده خواهد شد.

(۳) بیشترین درخشنندگی در زاویه اندازه‌گیری ۳۸ درجه مشاهده خواهد شد.

(۴) بیشترین درخشنندگی در زاویه اندازه‌گیری ۲۹ درجه مشاهده خواهد شد.

- ۳۲- مطابق با تئوری و تدل برای زاویه تماس مایعات با سطوح زیر، کدام عبارت درست است؟

- (۱) زاویه تماس با افزایش ضریب زبری سطح همواره افزایش خواهد یافت.
- (۲) زاویه تماس با افزایش ضریب زبری سطح همواره کاهش خواهد یافت.
- (۳) با افزایش ضریب زبری سطح، زاویه تماس برای سطوح آبدوست (زاویه تماس کمتر از 90°) افزایش و برای سطوح آب‌گریز (زاویه تماس بیشتر از 90°) کاهش خواهد یافت.
- (۴) با افزایش ضریب زبری سطح، زاویه تماس برای سطوح آبدوست (زاویه تماس کمتر از 90°) کاهش و برای سطوح آب‌گریز (زاویه تماس بیشتر از 90°) افزایش خواهد یافت.

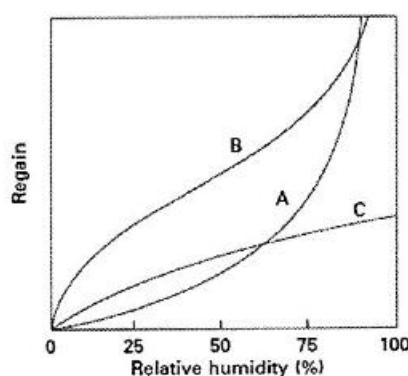
- ۳۳- در خشک کردن منسوجات توسط سانتریفیوژ،

- (۱) مقدار آب باقی‌مانده در منسوج تهیه شده از الیاف ظریفتر و آبگریزتر بیشتر است.
- (۲) مقدار آب باقی‌مانده در منسوج تهیه شده از الیاف قطورتر و آبگریزتر بیشتر است.
- (۳) مقدار آب باقی‌مانده در منسوج تهیه شده از الیاف ظریفتر و آبدوست‌تر بیشتر است.
- (۴) مقدار آب باقی‌مانده در منسوج تهیه شده از الیاف قطورتر و آبدوست‌تر بیشتر است.

- ۳۴- با افزایش قطر الیاف، سرعت نفوذ و ارتفاع نهایی آب در نخ چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) سرعت نفوذ و ارتفاع آب در نخ کاهش می‌یابد.
- (۲) سرعت نفوذ و ارتفاع آب در نخ افزایش می‌یابد.
- (۳) سرعت نفوذ آب در نخ کاهش و ارتفاع آب افزایش می‌یابد.
- (۴) سرعت نفوذ آب در نخ افزایش و ارتفاع آب کاهش می‌یابد.

- ۳۵- شکل مقابل ایزوترم‌های جذب رطوبت توسط الیاف را نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد این ایزوترم‌ها صحیح است؟



(۱) ایزوترم A، BET، ایزوترم حلالیت و C ایزوترم لانگمیور

(۲) ایزوترم A، BET، ایزوترم لانگمیور و C ایزوترم حلالیت

(۳) ایزوترم لانگمیور، B، ایزوترم BET و C ایزوترم حلالیت

(۴) ایزوترم حلالیت، B، ایزوترم BET و C ایزوترم لانگمیور

- ۳۶- اگر برای یک فیلم پلیمری نازک با ضخامت $A = 1\text{ cm}^2$ ، سرعت عبور بخار آب در غلظت‌های متفاوت بخار آب مطابق جدول باشد. مقدار ضریب نفوذ رطوبت (D) این فیلم پلیمری در این محدوده غلظت

$$\frac{dm}{dt} = -\frac{A}{L} \int_0^t -Ddc \quad \text{قابل محاسبه است.}$$

بر حسب $\frac{\text{cm}^2}{\text{sec}}$

$c(\text{mg}/\text{cm}^3)$	$\frac{dm}{dt}(\mu\text{g}/\text{sec})$
۰/۱	۴
۰/۲	۶

(۱) 4×10^{-6}

(۲) 5×10^{-6}

(۳) 6×10^{-6}

(۴) 2×10^{-6}

۳۷ - فرایند جذب رطوبت الیاف از رابطه نمایی پیروی می‌کند و سرعت آن (مقدار $\frac{dc}{dt}$) برابر است با :

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

$$\frac{c_o}{\tau}e^{-t/\tau} \quad (2)$$

$$c_o e^{-t/\tau} \quad (3)$$

$$\frac{c_o}{\tau} \quad (4)$$

۳۸ - اگر رفتار افت تنش یک لیف پلیمری با استفاده از مدل سری بیان شود که در آن فنر قانون هوک با ثابت E و دشپات

دارای رفتار غیرخطی به صورت $\frac{dc}{dt} = k\sigma^2$ باشد در این صورت تغییرات تنش آن مطابق کدام گزینه خواهد بود؟

(۱) تنش اولیه می‌باشد

$$\sigma = \frac{\sigma_o}{1+kEt} \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{1}{\frac{1}{\sigma_o} + KEt} \quad (2)$$

$$\sigma = \sigma_o \exp\left(-\frac{k}{E}t\right) \quad (3)$$

$$\sigma = \sigma_o \exp\left(-\frac{E}{K}t\right) \quad (4)$$

در کدام یک از حالات زیر انتقال رطوبت از لایه نانولیفی با تأخیر همراه خواهد بود؟

(۱) آرایش یافته‌گی الیاف در لایه بالا باشد.

(۲) نانولیاف در لایه از قطر متوسط بالایی برخوردار باشند.

(۳) سهم نانولیاف در لایه (Package density) پایین باشد.

(۴) چم تخلخل (Pore tortuosity) بالا باشد.

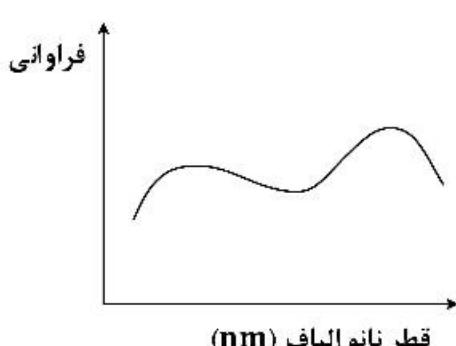
۴۰ - علت ایجاد توزیع قطری با دو پیک کدام گزینه می‌تواند باشد؟

(۱) افزایش پایداری‌های خمی

(۲) شاخه شاخه شدن جت

(۳) افزایش اثرات ویسکوز

(۴) کاهش ناپایداری ریلی



۴۱ - کدام یک از شکل‌های فضایی زیر بهترین توصیف برای قطره آبیزان تحت میدان الکترواستاتیکی است؟

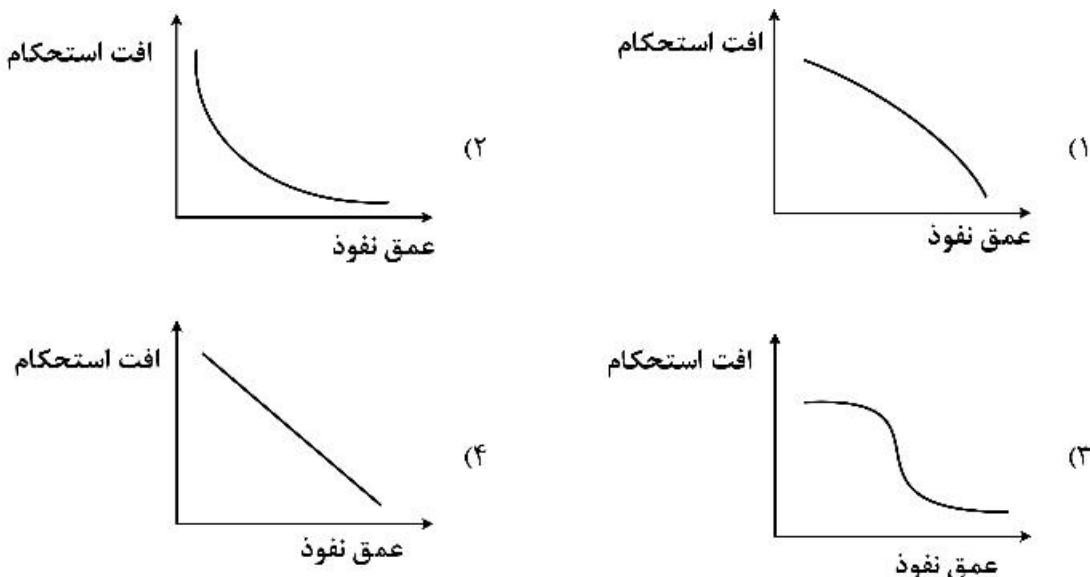
(۱) استوانه

(۲) مخروط

(۳) هذلولی گون

(۴) نیم کره

- ۴۲- هرگاه یک لیف با قطر 500 nm با یک لبه تیز به صورت عرضی تحت فروروندگی (indentation) قرار گیرد و گام نفوذ 20 nm باشد و راستای لبه تیز عمود بر راستای طولی لیف باشد کدام یک از نمودارهای زیر رابطه بین عمق نفوذ و افت استحکام را نشان می‌دهد؟



- ۴۳- پس از پارگی یک سازه نانو لیفی از جنس نایلون، کدامیک از موارد زیر رفتار نانو الیاف را پس از پارگی نشان می‌دهد؟
 ۱) ایجاد شکاف‌های طولی (buckling)
 ۲) کمانش (splitting)
 ۳) فیبریله شدن (fibrillation)
 ۴) باریک شدن موضعی (necking)

- ۴۴- کدامیک از موارد زیر جزو ویژگی‌های ذاتی یک نخ نانو لیفی در حین شکل‌گیری محسوب می‌گردد؟
 ۱) مهاجرت
 ۲) عدم شکل‌گیری انرژی کرنشی
 ۳) تاخوردگی نانوالیاف در ساختار نخ
 ۴) تمایل الیاف برای قرار گرفتن در سطح نخ

- ۴۵- اساس آب گریز کردن سطح یک لایه نانو لیفی چیست؟
 ۱) Young
 ۲) Cassie – Baxter
 ۳) Wenzel

Wenzel
 ۴) استفاده از مدل ترکیبی Cassie – Baxter و

