

1. ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ

Ένα Πολυμερές αποτελείται από προσανατολισμένες σε μια διεύθυνση ίνες με μέτρο ελαστικότητας E_f τα τρία τελευταία ψηφία του αριθμού μητρώου σας (σε GPa), αυξημένο κατά 10, ενώ το μέτρο ελαστικότητας της μήτρας E_m είναι το υπόλοιπο της διαίρεσης του του διψήφιου xy που σχηματίζεται από τα δύο τελευταία ψηφία του αριθμού μητρώου σας με το 3 (σε GPa), αυξημένο κατά 4).

[πχ για τον αριθμό CV06019, $E_f = 019 + 10 = 29$, $E_m = (19/3 \text{ υπόλοιπο } w=1, 1+4) = 5$,

λαμβάνεται $E_f = 29$ (GPa), $E_m = 4$ (GPa)].

Ζητούνται:

(α) Το απαιτούμενο ποσοστό ινών, ώστε αυτές να παραλαμβάνουν το 60% του φορτίου που θα ασκείται παράλληλα στις ίνες.

(β) Αν αντικατασταθούν οι μισές ίνες της προηγούμενης περίπτωσης με άλλες που θα έχουν το διπλάσιο μέτρο ελαστικότητας, πόσο ποσοστό του φορτίου θα παραλαμβάνεται από τα δυο είδη ινών, αθροιστικά;

(γ) Για την προηγούμενη περίπτωση (β), ποιο θα είναι το μέτρο ελαστικότητας του σύνθετου υλικού τόσο παράλληλα όσο και κάθετα στις ίνες.

2. ΧΑΛΑΡΩΣΗ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ

Η χρονική σταθερά χαλάρωσης του προηγούμενου πολυμερούς στους 20°C είναι (σε ημέρες): το υπόλοιπο της διαίρεσης του του διψήφιου xy που σχηματίζεται από τα δύο τελευταία ψηφία του αριθμού μητρώου σας με το 3, αυξημένο κατά 3 και πολλαπλασιασμένο με το 10 [πχ για τον αριθμό CV06019, $19/3$ υπόλοιπο 1, οπότε $(1+3) \cdot 10 = 40$ ημέρες.

Ζητούνται:

(α) Αν αρχικά βρεθεί υπό τάση ίση με το τελευταίο ψηφίο του ΑΜ σας, αυξημένη κατά 4 (σε MPa), πόσος χρόνος θα απαιτηθεί ώστε τα τάση αυτή να ελαττωθεί κατά 2 MPa ;

(β) Αν η ενέργεια ενεργοποίησης ιξώδους ροής του ελαστομερούς είναι 40 KJ/mol, ποια η τιμή της χρονικής σταθεράς χαλάρωσης στους 40°C ;

ΑΣΚΗΣΗ 1

ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ

ΛΥΣΗ

$$E_f = 424 + 10 = 434 \text{ GPa} \quad ;;;$$

$$E_m = 4 \text{ GPa}$$

α)

$$\text{Πρέπει: } F_f/F_c = 0,6 \Rightarrow (E_f/E_c) \cdot x = 0,6 \Rightarrow E_c = (434/0,6) \cdot x \Rightarrow E_c = 723 \cdot x \quad (1)$$

, x ποσοστό ινών

$$E_c = 434 \cdot x + 4 \cdot y \Rightarrow E_c = 430 \cdot x + 4 \quad (2) \quad , y = 1 - x$$

$$(1), (2) \Rightarrow 289 \cdot x = 4 \Rightarrow x = 0,014$$

Άρα το ποσοτό των ινών είναι 1,4%

β)

$$E_c = 0,007 \cdot 868 + 0,007 \cdot 434 + 0,7 \cdot 4 = 11,92 \text{ GPa}$$

$$F_f/F_c \Rightarrow (868 \cdot 0,007 + 434 \cdot 0,007) / 11,92 = 0,76 = 76 \%$$

γ)

$$E_c // = E_m \cdot V_m + E_f \cdot V_f = 11,92$$

$$1/E_{\text{καθετο}} = 0,007/868 + 0,007/434 + 0,986/4 \Rightarrow$$

$$E_{\text{καθετο}} = 4,05 \text{ GPa}$$

ΑΣΚΗΣΗ 2

ΧΑΛΑΡΩΣΗ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ

ΛΥΣΗ

$$\alpha) T=20\text{ C}$$

Χρονική σταθερά χαλάρωσης: $(0+3)*10=30$ μέρες

$$\sigma_0=4+4=8\text{ Mpa}$$

$$\sigma_\tau=6\text{ Mpa}$$

$$\Delta t=;$$

$$\sigma_\tau=\sigma_0 * e^{(-t/\text{χρονική σταθερά χαλάρωσης})} \Rightarrow$$

$$6=8 * e^{(-t/30)} \Rightarrow t/30=\ln(8/6) \Rightarrow t=8,63\text{ ημέρες}$$

$$\beta)$$

Ενέργεια ιξώδους ροής ελαστομερούς = 40 KJ/mol

Χρονική σταθερά χαλάρωσης για $T=40\text{ C}$ =;

$$\tau_{20}=\tau_0 * e^{(Q/R * T_{20})} \quad (1) \quad , \quad \tau = \text{χρονική σταθερά χαλάρωσης}$$

$$\tau_{40}=\tau_0 * e^{(Q/R * T_{40})} \quad (2)$$

$$(1)/(2) \Rightarrow 30/\tau_{40}=e^{[(40000/8,314)*(1/292 - 1/312)]} \Rightarrow$$

$$\tau_{40}= 10,43\text{ ημέρες}$$