

## RIPASSO PER L'ESAME

- avremo analizzato le proprietà termiche dei materiali polimerici, valutando la loro  $T_g$  e la loro  $T_m$
- valutazione del comportamento meccanico del materiale ( $E$ ,  $\sigma/\epsilon$ ), che sono anche dipendenti dalla temperatura

Le due caratteristiche sopra elencate permettono di definire quelle che sono le  $T$  DI UTILIZZO DEI MATERIALI:

- nei semicristallini da una temperatura minima a una pari a  $T_m - 20^\circ\text{C}$
- negli amorfi da una temperatura minima a una pari a  $T_g - 20^\circ\text{C}$

La temperatura alla quale si trova il materiale può cambiare il suo comportamento da duttile a fragile e avremo un diverso comportamento a snervamento:

- per crazing
- per snervamento

Essi risultano essere anche influenzati dalla velocità di deformazione.

- analisi delle proprietà viscoelastiche del materiale determinate mediante DMA ( $E'$ ,  $E''$  e  $\tan\delta$ )

-proprietà elettriche del materiale (costante dielettrica  $\epsilon'$ , fattore di perdita  $\epsilon''$ ,  $\tan\delta$ ). Queste sono state giustificate con la polarizzabilità del materiale polimerico, parlando di polimeri apolari come PE o polimeri polari come PVC, PMMA. Le proprietà sopra elencate per polimeri come PE sono costanti con frequenza e temperatura, mentre per materiali polari come PMMA o PVC avremo cambiamento dei valori di  $\epsilon'$ ,  $\epsilon''$  e  $\tan\delta$  in base alla temperatura o in base alla frequenza di sollecitazione. Per le applicazioni dovremo dunque usare un polimero polare o un polimero che in quel range presenta bassa polarizzabilità e basso valore di perdita, ovvero bassi valori di  $\epsilon'$  e  $\epsilon''$ .

Abbiamo inoltre parlato di conducibilità, resistenza del dielettrico, resistenza all'arco, conducibilità di superficie)

-durabilità del polimero nell'ambiente, avremo:

a) fenomeni di tipo irreversibile (generati da ambiente ossidanti e quindi da reazioni di ossidazione, esposizione a UV, luce, raggi gamma, radiazioni elettromagnetiche, interazioni con liquidi che reagiscono chimicamente col polimero, esposizione a alte temperature. Il fenomeno di alterazione è di tipo CHIMICO poiché ne vanno a modificare la struttura chimica). Gli esempi sulla cedevolezza erano sul PVC, mentre sul PC erano per la tenacità e per la rigidità.

b) avremo anche dei fenomeni di tipo reversibile, che possono essere associati all'invecchiamento fisico o recupero strutturale -> genera cambiamenti nella cedevolezza del materiale, nelle proprietà ottiche, aumento della rigidità e diminuzione della tenacità. In presenza di alcune sostanze liquide avremo un peggioramento del comportamento a snervamento o a frattura:

- PMMA diminuisce lo sforzo di crazing in presenza di olio di silicone (mentre PC sensibile alle benzine)
- lavoro sul PE con diminuzione del Kic in presenza di ambiente attivo

Questi aspetti generali sono stati proposti per fare in modo che durante la presentazione dei polimeri amorfi o semicristallini venissero richiamate queste proprietà.

E' quello che dovremo fare in sede d'esame, essere in grado di inquadrare il comportamento del materiale sotto i vari aspetti di proprietà. Dovremo parlare di un materiale specifico collegato in questo schema generale.

Anche per le proprietà non trattate all'interno del materiale dovremo cercare di fare delle previsioni a riguardo (capire se il polimero sia polare o meno, se sia sensibile o meno a un campo, se si orienta o meno con campo esterno, in quale range di temperatura, se ha una polarizzabilità alta o meno, se avremo o meno invecchiamento fisico.

Ad esempio intervallo di mobilità per l'invecchiamento, non avviene mai sopra la  $T_g$ , coinvolge solamente la fase amorfa e tenere conto di tutte queste cose nella analisi.

Ricordare se alla temperatura ambiente avremo snervamento del polimero per craze o per scorrimento (nel caso di polimero amorfo potremo avere entrambi i comportamenti, mentre per i semicristallini avremo maggiore facilità perché snervano per scorrimento sopra la  $T_g$  mentre sotto per crazing).

Curve indicative per l'andamento di uno specifico materiale ad esempio del modulo. Saper stimare le temperature della transizione vetrose.

Domanda 15 punti su inquadrare le proprietà generali dei polimeri amorfi/semicristallini.

-avremo poi trattato le gomme elastomeriche (cosa vuol dire elastomero, caratteristiche, differenza tra reticolati chimicamente e termoplastici. Mettere degli esempi, ci sarà la domanda di descrivere il comportamento di un elastomero termoplastico, termico, meccanico, temperature di utilizzo)

-matrici per materiali compositi (vantaggi di una rispetto all'altra)

-tenacizzazione dei polimeri (quali meccanismi sono responsabili, sia nei termoplastici, in cui uso la gomma, oppure nei termoindurenti spiegare perché non uso gomme ma termoplastici o nanocariche)

- elastomeri
- sforzi termici (esercizio)
- relazione (grafici e commento)

