

## MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

### Polimer anyagvizsgálat

Név: .....

Neptun kód: .....

Dátum: .....

#### Gyakorlat célja:

1. Műanyagok folyóképességének vizsgálata, fontosabb reológiai jellemzők kiszámítása
2. Műanyagok Charpy-féle ütővizsgálata

### 1. Műanyagok folyóképességének vizsgálata

#### A vizsgálat célja

Poliolefin (PP vagy HDPE) alapanyagok (granulátum) folyóképességének mérése kapilláris plasztométerrel. A gyakorlat során az alábbi jellemzőket határozzuk meg:

- a. MVR (méréssel),
- b. MFI (számítással)
- c.  $\eta$ ,  $\tau_f$  és  $\dot{\gamma}_f$  (számítással)

#### Fogalmak

**MVR** (Melt Volume Rate) [ $\text{cm}^3/10$  perc]), **térfogatáram**, a kapilláris plasztométer ezt a jellemzőt méri.

**MFI** (Melt Flow Index, [ $\text{g}/10$  perc]), **MFR** (Melt Flow Rate, [ $\text{g}/10$ perc]). **Szabványos folyási mutatószám**: az a grammokban kifejezett anyagmennyiség, amely a vizsgálati és anyagszabványban előírt hőmérséklet és nyomás mellett a szabványos mérőkészülék kifolyónyílásán 10 perc alatt kifolyik (tulajdonképpen **tömegáram**). A folyási mutatószám meghatározására szolgáló készülék a kapilláris plasztométer.

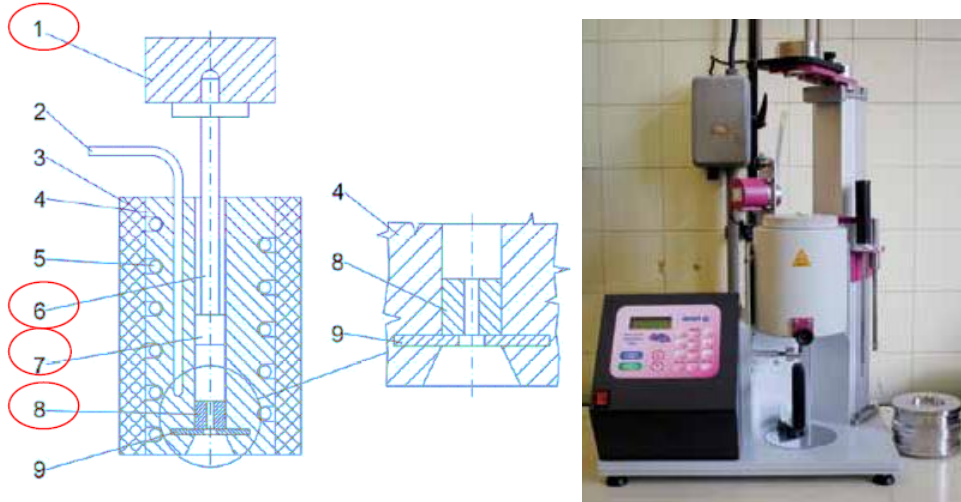
$$MVR_{(T,F)} = \frac{V \cdot s}{t}$$

$$MFI_{(T,F)} = \frac{m \cdot s}{t}$$

T [ $^{\circ}\text{C}$ ]: vizsgálati hőmérséklet  
F [N]: terhelőerő (vizsgálati súly)  
s [-]: szabványos időnek megfelelő szorzótényező, (s=600)  
t [s]: V anyagmennyiség kisajtolási ideje  
V [ $\text{cm}^3$ ]: t idő alatt kisajtott anyagmennyiség  
m [g]: t idő alatt kisajtott anyagmennyiség



A kapilláris plasztométer fényképe és felépítése az alábbi ábrán látható.



A kapilláris plasztométer felépítésének vázlatja és a vizsgáló berendezés (1. Terhelő súly, 6-7. Dugattyúrúd, dugattyú, 8. Kapilláris)

Az MFI értékének szabványos megadási módja: pl. **MFI=2,8 (2,16/190)**

Jelentése: 2,16 kg-os súly alkalmazásával, 190 °C hőmérsékleten az adott anyag folyási mutatószáma 2,8 g/10 perc.

A gyakorlat során használt összefüggések

Jellemző	Képlet	Mértékegység
MFI	$MFI_{(T,F)} = \frac{m \cdot s}{t}$	[g/10 perc]
Térfogatáram	$\dot{V} = \frac{MVR}{s \cdot 10^6}$	[m <sup>3</sup> /s]
Tömegáram	$\dot{G} = \frac{MFI}{s \cdot 10^3}$	[kg/s]
A vizsgált anyag sűrűsége	$\rho = \frac{\dot{G}}{\dot{V}}$	[kg/m <sup>3</sup> ]
Nyomáscsökkenés a kapilláris hossza mentén	$\Delta p = \frac{4}{D^2 \cdot \pi} \cdot F$	[MPa]
$\tau$ feszültség a kapilláris fala mentén	$\tau_f = \frac{\Delta p}{2 \cdot l} \cdot R$	[MPa]
Hagen-Poiseuille összefüggés a dinamikai viszkozitás meghatározására	$\eta = \frac{\pi \cdot \Delta p \cdot R^4}{8 \cdot l \cdot \dot{V}}$	[Pas]
Maximális alakváltozási sebesség	$\dot{\gamma}_f = \frac{\tau_f}{\eta} = \frac{\Delta p}{2 \cdot l \cdot \eta} \cdot R$	[1/s]



**A gyakorlat anyagához kapcsolódó ábrák, diagramok**

	<p>Nyomásváltozás a kapilláris hossza mentén</p>
	<p><math>\tau</math> feszültség és a sebességeloszlás a kapillárisban</p>
	<p>Newtoni (<math>\tau = \eta \cdot \dot{\gamma}</math>) és pszeudoplasztikus anyag (<math>\tau = K \cdot \dot{\gamma}^n</math>) (valós polimer ömledék, többnyire <math>0 &lt; n &lt; 1</math>) <b>Folyásgörbéje</b> (bal oldalon) és <b>Viszkozitásgörbéje</b> (jobb oldalon)</p>
	<p>Struktúrvizsgáló anyag folyásgörbéje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Newtoni viselkedés</li> <li>II. Pszeudoplasztikus viselkedés</li> <li>III. Newtoni viselkedés</li> </ol>

## Alapadatok

A készülék típusa	CEAST Modular Melt Flow 7026
Kapilláris hossza	l=8 mm
Kapilláris sugara	R=1 mm
Dugattyú átmérője	D= 9 mm

## Mérési eredmények

A vizsgált anyag megnevezése .....

Vizsgálati hőmérséklet T=.....

Vizsgálati súly (terhelőerő) F=.....

Vizsgálati paraméterek, Mért adatok						
l [mm]	R [mm]	D [mm]	F [N]	MVR [cm <sup>3</sup> /10 perc]	t [s]	m [g]

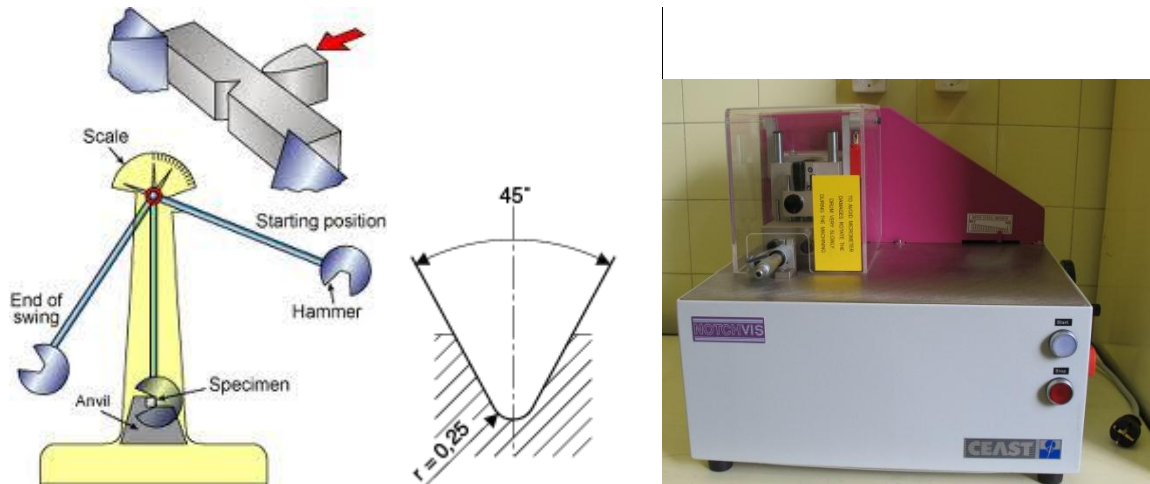
Számított adatok							
MFI [g/10perc]	$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /s]	$\dot{G}$ [kg/s]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\Delta p$ [MPa]	$\tau_f$ [MPa]	$\eta$ [Pas]	$\dot{\gamma}$ [1/s]



## 2. Műanyagok Charpy-féle ütve hajlító vizsgálata

**A gyakorlat célja:** fröccsöntött próbatesteken szabványos V alakú bemetszés készítése, majd a hornyolt próbatesteken Charpy-féle ütve hajlító vizsgálat elvégzése.

A vizsgálat elve, a kialakítandó bemetszés és a hornyoló berendezés az alábbi ábrán látható.



Az ütővizsgálatot az ISO179 szabvány szerint végezzük. A szabványos próbatest mérete: 80x10x4 (hossz (l), szélesség (b), vastagság(h)).

Az alátámasztási távolság: L=62 mm

**Az ütve hajlító vizsgálat célja az anyag dinamikus igénybevétellel szembeni ellenállásának meghatározása.**

A kísérlet során a próbatestben elnyelt munka az ütőmunka. A vizsgálat során leolvasott energiaértéknek csak egy része a próbatest által elnyelt energia. Ebből az értékből ki kell vonni a szabadesésnél mért energiát, és így kapjuk az  $E_c$  korrigált energia értéket [J].

A Charpy-féle ütve-hajlító szilárdságot az alábbi képlettel számíthatjuk ki:

$$a_c = \frac{E_c}{h \cdot b_N} \cdot 10^3 \text{ [kJ/m}^2\text{]}$$

Ahol:  $h$  a próbatest vastagsága,  $b_N$  pedig a bemetszésnél mért vastagság.

**A gyakorlat menete:**

1. V-bemetszés (horony) elkészítése az erre alkalmas berendezéssel
2. Próbatest szélességének és vastagságának mérése tolómérővel



3. Ütőművön szabadlengésnél le kell olvasni az energiaértéket (a korrigált energia számításához)
4. Próbatetek ütővizsgálata
5. Ütve-hajlító szilárdság kiszámítása

## Mérési eredmények

Próbatest anyaga:.....

$E_{szabadlengés}$ :..... [J]

Próbatest sorszáma	b [mm]	h [mm]	$E_{mért}$ [J]	$E_c$ [J]	$a_{cN}$ [kJ/m <sup>2</sup> ]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Átlag					
Átlag eltérés					
Szórás					