

CHEMICKÁ ODOLNOST POLYPROPYLENU, POLYETYLENU A TABORENU

A. Polypropylen (PP) a polyetylen (PE)

Polypropylen a polyetylen jsou tvořeny nasyceným uhlovodíkovým řetězcem, a proto se řadí mezi polymery s vysokou chemickou odolností při normální (20oC) i zvýšené teplotě (60oC). Odolávají působení vody, anorganických zásad, solí a kyselin, pokud nemají oxidační účinky. Za normálních teplot se nerozpouští v organických rozpouštědlech. Jsou napadány silnými oxidačními činidly – kys. dusičná, oleum a halogeny. Obecně lze říci, že vůči oxidaci je PP méně odolný než PE. V alifatických a aromatických uhlovodících a některých olejích při zvýšených teplotách bobtnají za současné změny vlastností.

PP mnohem lépe odolává korozi za napětí než PE.

Dále budou diskutovány vlivy různých druhů chemických prostředí (viz tab. 1. a 2.):

1. Vliv vody

PP a PE má velmi malou nasákavost ve vodě.

2. Vliv anorganických solí a jejich roztoků

Anorganické soli, pokud nemají oxidační účinky, s PP a s PE nereagují ani ve stavu pevném ani ve vodných roztocích. Anorganické soli s oxidačními účinky vyvolávají oxidaci PP a PE již za normální teploty.

U PE některé anorganické soli vyvolávají korozi za napětí.

3. Vliv anorganických kyselin

PP a PE je stálý vůči těm anorganickým kyselinám, které nemají oxidační účinek. Oxidační kyseliny, zejména kys. dusičná, je rychle rozrušují. Halogenkyseliny vyvolávají u PE i PP korozi za napětí.

4. Vliv anorganických zásad

Hydroxidy alkalických kovů v tuhém stavu ani v roztocích s PP a PE nereagují a nedochází ani k jejich difúzi. Mechanické vlastnosti polymerů se nemění ani po dlouhodobém působení.

5. Vliv halogenů

Halogeny reagují s PP i PE. Dochází k halogenaci polymerních řetězců a jejich štěpení. Současně dochází k rychlému poklesu mechanických vlastností. Halogeny jsou pro styk s PP a PE zcela nevhodné.

6. Vliv organických kyselin

Organické kyseliny nereagují s PP ani s PE, ale některé do nich difundují a částečně mění jejich mechanické vlastnosti. Rychlost difúze obecně roste s teplotou a koncentrací kyseliny.

U PE vyvolávají některé organické kyseliny korozi za napětí.

7. Vliv alkoholů

Alkoholy s PP a PE nereagují. Některé alkoholy mohou do polymeru difundovat většinou bez podstatných změn mechanických vlastností.

U PP mohou alkoholy s delšími alifatickými řetězci nebo aromatické způsobit za vyšších teplot bobtnání.

U PE vyvolávají některé alkoholy korozi za napětí.

8. Vliv esterů

PP většina esterů za normální teploty nijak nenarušuje. Za zvýšených teplot může dojít k bobtnání PP, což je spojeno se změnami mechanických vlastností.

Polyetylénem estery pronikají a vyvolávají korozi za napětí. Estery se nedoporučuje používat pro dlouhodobý styk s PE.

9. Vliv alifatických uhlovodíků

Alifatické uhlovodíky nasycené i nenasycené PP i PE velmi snadno difundují již za normální teploty a způsobují bobtnání a změnu mechanických vlastností polymerů. Alifatické uhlovodíky také způsobují u PP i PE korozi za napětí.

10. Vliv aromatických uhlovodíků

Aromatické uhlovodíky se chovají k PP a PE obdobně jako alifatické, způsobují i korozi za napětí. Při vyšších teplotách aromatické uhlovodíky PP a PE rozpouštějí.

11. Vliv halogenuhlovodíků

Většina alifatických a aromatických halogenuhlovodíků PP a PE difundují a vyvolávají bobtnání, změnu mechanických vlastností a korozi za napětí. Odolnost je velmi závislá na teplotě.

B. Taboren

Z hlediska chemické odolnosti je třeba taboreny, jejichž název začíná na P, posuzovat jako polypropylen. Navíc je zde možnost částečné destrukce některými kyselinami reagujícími s minerálními plnivy. Proto je omezeno použití TA plněných mikromletým vápencem v prostředí kyseliny chlorovodíkové (max. přípustná koncentrace je 20%) a v prostředí kys. sírové (do 50%), zejména jsou-li výrobky z těchto TA mechanicky namáhány.

Údaje (i v tab. 1. a 2.) jsou převzaty z literatury (viz. seznam použité literatury).

Seznam použité literatury:

Doležel B., Odolnost plastů a pryží. SNTL Praha, 1981
Firemní literatura a.s. Chemopetrol Litvínov
Ambrož J. a kol., polypropylen, SVTL Bratislava, 1965
Lebowits A., Modern Plast. 39, 139, 1966
Meyers A. W., TAPPI 44,59, 1961
Ehrbar J., Kunststoffe 53,845, 1963
Menges G., Kunststoffe 62, 259, 1972

Symboly v tab 1. a 2.:

+ **odolný** (což je charakterizováno bobtnavostí polymeru <3% nebo poklesem hmotnosti polymeru <0.5%, tažnost polymeru se podstatně nemění). Chemikálie za uvedených podmínek polymer nenarušuje, nemá žádný nebo jen nepatrný vliv na jeho mechanické vlastnosti.

/ **omezeně odolný** (bobtnavost polymeru je v rozsahu 3-8%, nebo pokles hmotností polymeru v rozsahu 0.5 - 5%, tažnost polymeru se snižuje o <50%). Chemikálie napadá povrch polymeru nebo způsobuje bobtnání polymeru. Nevylučuje se zkrácení životnosti.

- **neodolný** (bobtnavost polymeru >8%, nebo pokles hmotnosti polymeru >5%, tažnost polymeru se snižuje o >50%). Chemikálie způsobuje destrukci polymeru, polymer je pro kontakt s ní nepoužitelný.

k koroze za napětí

Tab. 2. Chemická odolnost polypropylénu a polyetylénu vůči jednotlivým chemikáliím

Prostředí (název látky)	Koncentrace	Polypropylén				Polyetylén			
		20°C	40°C	60°C	100°C	20°C	40°C	60°C	koroze PE za napětí
Acetaldehyd	techn. čistý	/	-			+	-		k
	vodný 40%	+	+	+	-				
Aceton	techn. čistý	+	+	+		+			k
Akrylonitril	techn. čistý	+	/			+	+	+	
Allylalkohol	96%	+	+	+		/			k
Amoniak	plynný, techn.	+	+	+		+	+	+	
Amylacetát	techn. čistý	/	/	-		+	+		
Amylalkohol	techn. čistý	+	+	+					
Anilin	techn. čistý	/	-			+			k
Anilinhydrochlorid	vodný, nasyc.	+	+	/		+			
Benzaldehyd	čistý	+				-			k
Benzen	techn. čistý	/	-			-			k
Benzín		/	-			/			k
Benzoát sodný aj.	vodné roztoky	+	+	+	+	+	+	+	k
Benzoyl chlorid	čistý	/	-			/			k
Benzylalkohol	techn. čistý	+	+	/		+	/		k
Boritan draselný aj.	vodné roztoky	+	+	+	+	+	+	+	
Brom plynný, kap.	100%	-				-			
Bromid sodný aj.	vodné roztoky všech konc.	+	+	+	+	+	+	+	
Bromová voda	nasycený roztok	-				-			
Bromovodík	plynný 100% kapalný 50%	+	+	+		+			
Butadien	techn. čistý	+	+	+					
Butan	techn. čistý	+				-			k
Butanol		+	+	/		+	+	+	k
Butylacetát	techn. čistý	/	-			+			k
Butylenglykol	techn. čistý	+	+	+		+	+		
Cyklohexan	techn. čistý	+	+	+		-			
Cyklohexanol	techn. čistý	+	/	-		/			k
Cyklohexanon	techn. čistý	+	/	-		/			k
Čpavek	vodný nasyc.	+				+			
Dekalin	techn. čistý	-				+	/	/	
Dextrin	techn. čistý	+	+	+					
Diacetonalkohol	techn. čistý	+	/	/		+	+	+	k

Prostředí (název látky)	Koncentrace	Polypropylén				Polyetylén			
		20°C	40°C	60°C	100°C	20°C	40°C	60°C	koroze PE za napětí
Dibutylftalát	čistý	+	/	/	-	/			k
Diethanolamin	čistý	+	+	+					
Diethynglykol	techn. čistý	+	+	+		+			k
Diethylether	čistý	/				/			k
Dichlorbenzen	techn. čistý	+	+	/		-			k
Dichloretan	techn. čistý	/							
Dichlorethylene	techn. čistý	/				-			
Dimethylamin	techn. čistý	/				-			
Dimethyleter	čistý	/				/			k
Dimethylformamid	techn. čistý	+	+	+		+			k
Dioktylftalát	techn. čistý	/	-			-			k
Dioxan	techn. čistý	/	/	-		+			k
Dusičnan sodný aj.	všech konc.	+	+	+	+	+	+	+	
Epichlorhydrin	techn. čistý	/				+	+	+	
Ethanolamin	techn. čistý	+	+	+					
Ethylacetát	techn. čistý	/	-			/	/	-	k
Ethylakrylát	techn. čistý	-				-			k
Ethylalkohol	96%, čistý	+	+	+		+	+	+	k
Ethylbenzen	techn. čistý	/	/	-		-			k
Ethynglykol	techn. čistý	+	+	+		+	+	+	k
Ethylenoxid	čistý	/							
Ethylchlorid	techn. čistý	-				-			
Ethylmethylketon	techn. čistý	/	/	-		/			
Fenol	techn. čistý	/							
	vodný do 90%	+	+	+		+	+	+	
Fluor	techn. čistý	-				-	/	-	
Fluorid amonný aj.	vodné roztoky	+	+	+	+	+	+	+	
Formaldehyd	vodný 40%	+	+			+	+	+	k
Fosforečnany	vodné roztoky	+	+	+	+	+	+	+	
Fosgen	techn. čistý	-				-			
Freon	techn. čistý	+				/	-		k
Fruktosa	nasyc. roztok	+	+	+		/	-		k
Furfural	čistý	-				/			
Furylalkohol	čistý	-				/	/	-	k
Glukosa	nasyc. roztok	+	+	+		+	+	+	
Glycerol (glycerin)	techn. čistý	+	+	+	+	+	+	+	k (70°C)
Glykol	techn. čistý	+	+	+		+	+	+	k
Heptany	techn. čistý	/				+	/	/	k
Hexany	techn. čistý	/	/			/			k

Prostředí (název látky)	Koncentrace	Polypropylén				Polyetylén			korozí PE za napětí
		20°C	40°C	60°C	100°C	20°C	40°C	60°C	
Hexakynoželeznatany	vodné roztoky	+	+	+	+	+	+	+	
Hydrazinhydrát	vodný roztok	+	+	+		+	+	+	
Hydrochinon	vodné roztoky	+	+	+		+			
Hydroxid bárnatý, vápenatý	vodné roztoky	+	+	+	+				
Hydroxid sodný, draselný	vodný 50%	+	+	+	+	+	/	/	k
Chlor	plynný	-				/			
	kapalný	-				-			
Chlorečnan vápenatý		+	+	-		+			
Chlorečnan draselný, sodný		+	+	-		+	+	+	
Chlorid sodný aj.	vodný všech konc.	+	+	+	+	+	+	+	
Chlornan sodný	vodný do 20%	+	/			+	+		k
	vodný do 30%	/				+	+		k
Chlornan vápenatý	vodný do 20%	/				+	+		k
Chloroform	techn. čistý	-				-			
Chlorová voda		+	+	/		/			
Chlorovodík	plynný 100%	+	+	+		+	+	+	
Chroman sodný	nasyc. roztok	+	+	+					
	vodný 40%					+	+	+	k
Isooktan	techn. čistý	+	/	/		+	/		
Isopropanol	techn. čistý	+	+	+	+	+	+	+	
Isopropyleter	techn. čistý	+	/	-					
Jodová tinktura	6.5% jodu v alkoh.	+	/	/		+			
Kafrový olej	čistý	/				+	/		
Křemičitan sodný aj.	všech konc.	+	+	+		+	+	+	
Kyanid draselný aj.	všech konc.	+	+	+		+	+	+	
Kyanovodík	plynný 100%	+	+	+					
Kyselina - adipová	techn. čistá	+	+	+		+			k
- acetylsalicylová	techn. čistá	+	+	+		+			
Kyselina - arsenitá, arceničná	techn. čistá	+	+	+		+	+	+	
- benzensulfonová	10%	-				+	+	+	
- benzoová	techn. čistá	+	+	+		+	+	+	
- boritá	techn. čistá	+	+	+		+	+	+	
- bromovodíková	30%	+	/	/		+	+	+	k
- citronová	techn. čistý	+	+	+		+	+	+	k
- dusičná	do 20%	+	/			+	/		k
	do 40%	/				/			k
	nad 40%	-				-			
- dusitá	do 50%	/							
- fluorovodíková	do 40%	+				+	/		

Prostředí (název látky)	Koncentrace	Polypropylén				Polyetylén			korozí PE za napětí
		20°C	40°C	60°C	100°C	20°C	40°C	60°C	
	nad 40%	/				+	/		
- fosforečná	25%	+	+	+	+	+	+	+	
	50%	+	+	+	+	+	+	+	
	95%	+				+	/		
- chlorovodíková	10%	+	+	+		+	+	+	
	30%	+	/	/		+	+	+	
	37%	/	/	/		+	+	+	
- chlorsulfonová	všech konc.	-				-			
- chromová	10%	/	/	/		+			
	80%	/				+	-		k
- jodovodíková	všech konc.	+				+			
kyselina - kyanovodíková	všech konc.	+							
- maleinová	vodná nasyc.	+	+	+		+	+	+	
- máselná		+				+			k
- mléčná	96%	+	/			+	+	+	k
- močová		+							
- monochloroctová	čistá	+	/	/		+	+		
- mravenčí	10%	+	+	+		+			
	do 50%	+	/	/		+			
	100%	+				+			k
- octová	10%	+	+	/		+	+		k
	40 - 80%	+	/	/	-				
	100%	/				+	/	-	k
- olejová	100%	+	/	/		/			
- propionová	100%	/	-			+			
- sírová	2%	+	+	+	+	+	+	+	
	10%	+	+	+	+	+	+	+	
	50%	+	/	/		+	+	+	
	98%	/	/	-		/	/	-	
- stearová		+				+			k
- šťavelová	50%	+	/	/		+	+	/	
- trichloroctová	10%	+	+	+					
- vinná	nasyc. roztok	+	+	+		+	+	+	
Kysličník - arsenitý		+							
- fosforečný						+	+	+	
- sírový						-			
- siřičitý	plynný	+	+	+		+	+		
	kapalný	-							
- uhelnatý, uhličitý		+	+	+		+	+	+	

Prostředí (název látky)	Koncentrace	Polypropylén				Polyetylén			
		20°C	40°C	60°C	100°C	20°C	40°C	60°C	korozí PE za napětí
Persíran amonný	vodný nasyc.	+	+	+					
Petrolej	technický	-				+	/	-	k
Petroleter	techn. čistý	+	+	/		+			k
Pivo		+	+	+		+	+	+	
Pokovovací lázně elektrolyt.		+	/	-					
Propan	kapalný	+							
	plynný	+							
Propylalkohol	techn. čistý	+	+	+		+			k
Propylenglykol	techn. čistý	+	+	+		+	+	/	
Propylenoxid	techn. čistý	+							
Pyridin	techn. čistý	/	/	/		+	/	-	
Ropa		/				+	/	-	k
Síra	techn. čistý	+	+	+		+	+	+	
Síran amonný aj.	rozt. všech konc.	+	+	+	+	+	+	+	
Sírník amonný aj.	rozt. všech konc.	+	+	+	+	+	+	+	
Sírouhlík	techn. čistý	/				-			
Sírovodík	techn. čistý	+	+	+		+	+	+	
Sířičitan sodný aj.		+	+	+		+	+	+	
Škrob		+	+	+		+	+		
Šťavelan amonný aj.						+	+	+	
Terpentýnová silice		-				-			k
Tetrahydrofuran	techn. čistý	-				-			k
Tetrahydronaftalen	techn. čistý	-				-			
Tetrachloreťan	techn. čistý	/				/			
Tetrachloretylen	techn. čistý	-							
Tetrachlormetan	techn. čistý	-							
Thiokyanatan amonný aj.		+	+	/	-	+	+	+	
Thionylchlorid	techn. čistý	-							
Thiosíran draselný, sodný						+	+	+	
Toluen	techn. čistý	/	/	-		-			k
Triethanolamin	techn. čistý	/				-			k
Tributylfosfát	techn. čistý	+	+	+		+	+	+	
Trichloreťan	techn. čistý	/				/			
Trichloretylen	techn. čistý	/				-			k
Trikresylfosfát	techn. čistý	+	/	-		/	-		
Uhličitan amonný aj.	nasycené roztoky	+	+	+	+	+	+	+	k
Vazelina		+	/	/		/			k
Vinylacetát	techn. čistý	+	/	/		-			

Prostředí (název látky)	Koncentrace	Polypropylén				Polyetylén				korozí PE za napětí
		20°C	40°C	60°C	100°C	20°C	40°C	60°C		
Voda		+	+	+	+	+	+	+		
Vodík	technický	+	+	+	-					
Víno červené, bílé		+	+	+						
Vývojky fotografické		+	+	+		+	+	+	k	
Xylen		-				-				
Želatina		+	+	+	+	+	+	+		

