

УДК 502.3

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛАСТМАССЫ. ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Буклова Е.А. Дюндина А.С., студенты гр. ИТФ-8, I курс
Научный руководитель: Янковская Т.В., старший преподаватель
Самарский государственный технический университет
г. Самара

Пластмасса стала неотъемлемой частью нашей жизни. Мы берем одноразовую посуду на пикники, храним в пластиковых контейнерах приготовленную пищу, пьем чай из пластиковых стаканчиков. Оставляем пустые пластиковые бутылки из-под лимонада или минеральной воды и используем ещё и ещё, забывая о том, что они одноразовые. Хотя изделия из полимеров и синтетических материалов выделяют химические вещества, вредные для здоровья, такие как: формальдегид, аммиак, бензол и множество других.

Пластмасса или пластик-это органический материал, на основе природных или синтетических высокомолекулярных соединений. Наиболее популярен в применение пластик, изготовленный на основе синтетических полимеров. К самым распространенным видам пластика относят:

1. Поливинилхлорид (ПВХ)
2. Полипропилен
3. Полиэтилен
4. Полистирол
5. Поликарбонат

Полиэтилен характеризуется высокой химической стойкостью. Не растворяется в щелочах и кислотах. Он не имеет запаха и вкуса. Полиэтилен бывает высокого и низкого давления (в зависимости от способа получения). ПЭВД отличается меньшей теплостойкостью. ПЭВН имеет большую жесткость и прочность.

Полипропилен имеет похожие свойства, но отличается большей теплостойкостью и жесткостью, меньшей морозостойкостью. Диапазон температуры от 70 до 160 градусов.

Поливинилхлорид или ПВХ характеризуется высокой плотностью, химической стойкостью к кислотам и щелочам и имеет хорошие диэлектрические свойства. Бывает жесткий (винипласт) и мягкий.

Полистирол – это прозрачный, достаточно хрупкий полимер, который не выдерживает высоких температур (до 80°C). Для улучшения его свойств добавляют другие мономерные звенья (сополимеры).

Поликарбонаты характеризуются высокой температурой плавления ($\approx 250^\circ\text{C}$) и обладают высокой морозостойкостью (до -100°C). Обладают хорошими прочностными свойствами, особенно высокоустойчивы к ударным

нагрузкам. Устойчивы к ультрафиолетовым лучам и высоким перепадам температур.

Следует отметить, что в чистом виде эти полимеры инертны и нетоксичны, но в процессе производства используются вредные стабилизаторы, соли тяжелых металлов и другие технологические добавки, которые, попадая в организм человека - негативно воздействуют на него.

С точки зрения химического поведения полимер похож на мономер (или мономеры), из которого (или которых) он получен. Углеводороды этилен $H_2C=CH_2$, пропилен $H_2C=CH-CH_3$ и стирол $H_2C=CH-C_6H_5$ претерпевают присоединительную полимеризацию, образуя полиэтилен, полипропилен и полистирол (рис.1).

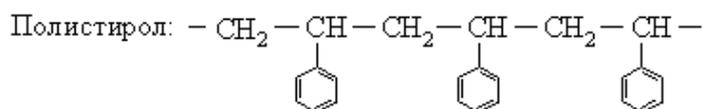
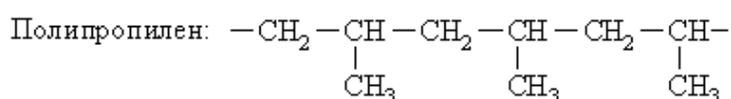
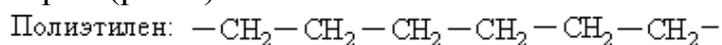


рис.1

Эти полимеры ведут себя как углеводороды. Они, например, растворимы в углеводородах, не смачиваются водой, не реагируют с кислотами и основаниями, горят, подобно углеводородам, могут хлорироваться, бромироваться. [1]

Физические свойства полимера, напротив, зависят не только от характера мономера, но в большей степени от среднего количества мономерных звеньев в цепи и от того, как цепи расположены в конечной макромолекуле. Все синтетические и используемые в промышленности природные полимеры содержат цепи с различным числом мономерных единиц. Это число называют степенью полимеризации (СП) и обычно пользуются его средним значением, поскольку цепи не одинаковы по длине.

СП особенно важна при определении механических свойств полимера, поскольку при прочих равных условиях более длинные цепи налагаются друг на друга более эффективно и порождают большие силы сцепления.

Можно сказать, что заметная механическая прочность наблюдается уже при СП 50–100, достигая максимума при СП выше 1000 (табл. 1).

Молекулярному движению в полимерах подвержена не вся цепь. Движение происходит в отдельных сегментах, которые колеблются, вращаются и извиваются независимо друг от друга. Это движение зависит от температуры.

При низких температурах движение происходит медленно или почти отсутствует, по мере повышения температуры это движение становится столь сильным, что материал из твердого и хрупкого превращается в достаточно мягкий и пластичный. Температура такого перехода называется температурой стеклования $T_{ст}$. Выше точки стеклования образцы становятся более гибкими

и податливыми, но еще сохраняют свои кристаллические области, усиливающие жесткость (табл. 1).

При дальнейшем нагревании достигается температура, когда плавятся кристаллические области; эта температура, $T_{пл}$, называется температурой плавления. Выше нее система ведет себя как очень вязкая жидкость (табл. 1).

Такое поведение характерно для термопластов, у реактопластов подобных точек перехода нет. [1]

Виды пластика	Хим. формула	$T_{пл}, ^\circ\text{C}$	$T_{ст}, ^\circ\text{C}$	Плотность, г/см ³	СП
Поливинилхлорид (ПВХ)	$(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$	270	80	1,60	От 500 до 5000
Полипропилен	$(\text{C}_3\text{H}_6)_n$	180	-10	0,90	От 1000 до 6000
Полиэтилен	$(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$	135	-80	0,92–0,96	От 1000 до 50000
Полистирол	$[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-]_n$	-	100	1,08	От 500 до 5000
Поликарбонат	$[-\text{OROCOO}R]_n$, где R - ароматич. остаток	280-310 ^{°C}	150	1,20	

Таблица 1.

Все органические пластмассы являются изоляторами, а потому находят применение в электротехнике и электронике. В табл. 2 приведены некоторые важные электрические свойства ряда промышленных пластмасс.

Свойства пластмасс зависят от их основных характеристик: а) природы мономеров; б) средней СП; в) степени кристалличности системы. [1]

Полимер	Диэлектрическая проницаемость при 60 Гц	Электрическая прочность, В/см	Коэффициент потери мощности при 60 Гц	Удельное сопротивление, Ом·см
Полиэтилен	2,32	6×10^6	5×10^{-4}	10^{19}
Полипропилен	2,5	2×10^6	7×10^{-4}	10^{18}
Полистирол	2,55	7×10^6	8×10^{-4}	10^{20}

Таблица 2.

Каждый вид пластика имеет свои ограничения при использовании: одни нельзя нагревать, другие мыть и т.д. Для этого существует специальная маркировка, потому что неправильная эксплуатация становится главной причиной вреда пластиковых изделий. Например, пищевой пластик имеет общепринятую маркировку - «бокал и вилку». На изделиях обязательно должны

указываться: название материала, его код и четкое указание, для чего эта посуда предназначена. Как пластик реагирует на контакт с ингредиентами, для которых он не был предназначен, какие соединения могут образоваться при этом, никто не исследовал. Особенно коварны жиры и кислоты, которые могут вытягивать из пластика свободные токсичные соединения.

Эксперты настаивают: ни в коем случае нельзя использовать пластиковую упаковку в качестве контейнеров для хранения пищи, а одноразовую посуду – многократно. Одноразовая упаковка должна использоваться только на один раз. При повторном использовании одноразовой пластиковой посуды повреждается внешний защитный слой, и начинают выделяться канцерогенные вещества – формальдегиды, фенол, кадмий, свинец.

Не стоит пить из одноразовых стаканов спиртное. В любом пластике содержатся токсичные вещества, которые не выдерживают химической атаки алкоголя. Выделение из пластика всевозможных соединений многократно усиливается при нагревании. Поэтому в микроволновой печи можно использовать только предназначенные для этого контейнеры. [2]

Существует специальная интернациональная маркировка, треугольник образованный стрелами с цифрой внутри. Под треугольником, вместе или вместо цифры может быть указан буквенный код пластика. Упаковка из пластика делится на 7 видов.



1. PET PETE или ПЭТ – полиэтилентерефталат. Используется при изготовлении тары для воды, безалкогольных напитков, соков. Это могут быть одноразовые тарелки, стаканы, бутылки для растительных масел. ПЭТ нельзя использовать в микроволновке и для горячей еды. Срок годности такой посуды – один год, а затем она начинает выделять вредные вещества. Полные бутылки с водой и растительным маслом больше года хранить также нельзя. Это посуда разового использования.

2. HDPE или ПНД – полиэтилен высокой плотности или полиэтилен низкого давления. Из него производят пакеты для молока и воды, кружки, пластиковые пакеты. Используют также как тару для шампуней, моющих и чистящих средств.

3. PVC или ПВХ – поливинилхлорид. Это самый опасный вид пластмасс. Из него изготавливают большинство банок для сыпучих пищевых продуктов и пищевых жиров, одноразовую посуду. Практически вся бутилированная вода продается в таре из ПВХ. Дело в том, что с течением времени (хватает даже 10 дней) такая бутылка с содержимым начинает выделять опасный канцероген — винилхлорид. Особенно быстро это происходит при нагревании и попадании прямых солнечных лучей.

4. LDPE или ПВД – полиэтилен низкой плотности или полиэтилен высокого давления. Полиэтилен (PE, ПЕ) безопасен при контакте с холодными

продуктами, но только при наличии маркировки — вилки и стакана. Однако замораживать пищевые продукты лучше в специальной пищевой пленке, т.к. обычные пакеты, охлаждаясь, могут выделять опасные вещества.

5. PP или ПП – полипропилен. Такая посуда термостойкая, не подвержена коррозионному растрескиванию, выдерживает кипячение без изменения своих свойств. Максимальная температура при использовании PP 120—130°C. В посуде из полипропилена можно подогревать пищу в микроволновке, из нее можно пить горячие напитки. Однако при контакте с жирами и алкоголем происходит его разрушение с выделением токсичного формальдегида, который вызывает болезни почек, печени, а иногда слепоту.

6. PS или ПС – полистирол. Эту посуду можно использовать исключительно для холодных пищевых продуктов и напитков. При нагревании, контакте с горячими продуктами, жирами и алкоголем выделяет стирол и формальдегид – высокотоксичные вещества, которые, накапливаясь в тканях, способствует возникновению цирроза печени, заболеванию почек, слепоты, обострению аллергических реакций.

7. OTHER или ДРУГОЕ. В эту группу относят прочие полимеры, не указанные выше, например, поликарбонат. При нагревании и длительном использовании из такой посуды выделяется Бисфенол А, который вызывает гормональные нарушения, нарушает репродуктивную функцию и диабет. [2]

Пластик прочно вошел в нашу жизнь, но нельзя позволить ему отнять наше здоровье, здоровье наших родных и близких людей. Не все так страшно, нужно пользоваться пластиковой посудой как можно реже и только по назначению, соблюдать нехитрые правила:

- поликарбонат — можно только для воды, переносит нагревание.
- ПЭТ — можно для разных жидкостей, нельзя нагревать.
- ПВХ - категорически нельзя использовать.
- полиэтилен - можно использовать, нельзя нагревать.
- полипропилен - можно использовать, можно нагревать до 80 °С, нельзя использовать для жира и алкоголя.
- полистирол - можно использовать для холодной еды и напитков, нельзя использовать для горячего и алкоголя.
- посуда из меламина — нельзя использовать.

Список литературы:

1. Онлайн энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://encyclopaedia.bigra.ru/enc/science_and_technology/PLASTMASSI.html
2. Информационный сайт VredPolza.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vredpolza.ru/bit/item/19-vred-plastikovoy-posudi.html>
3. Информационный портал MEDINTERES.RU- просто о сложном в мире медицины [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://medinteres.ru/interesnyie-faktyi/vsyo-oplastikovoy-posude.html>