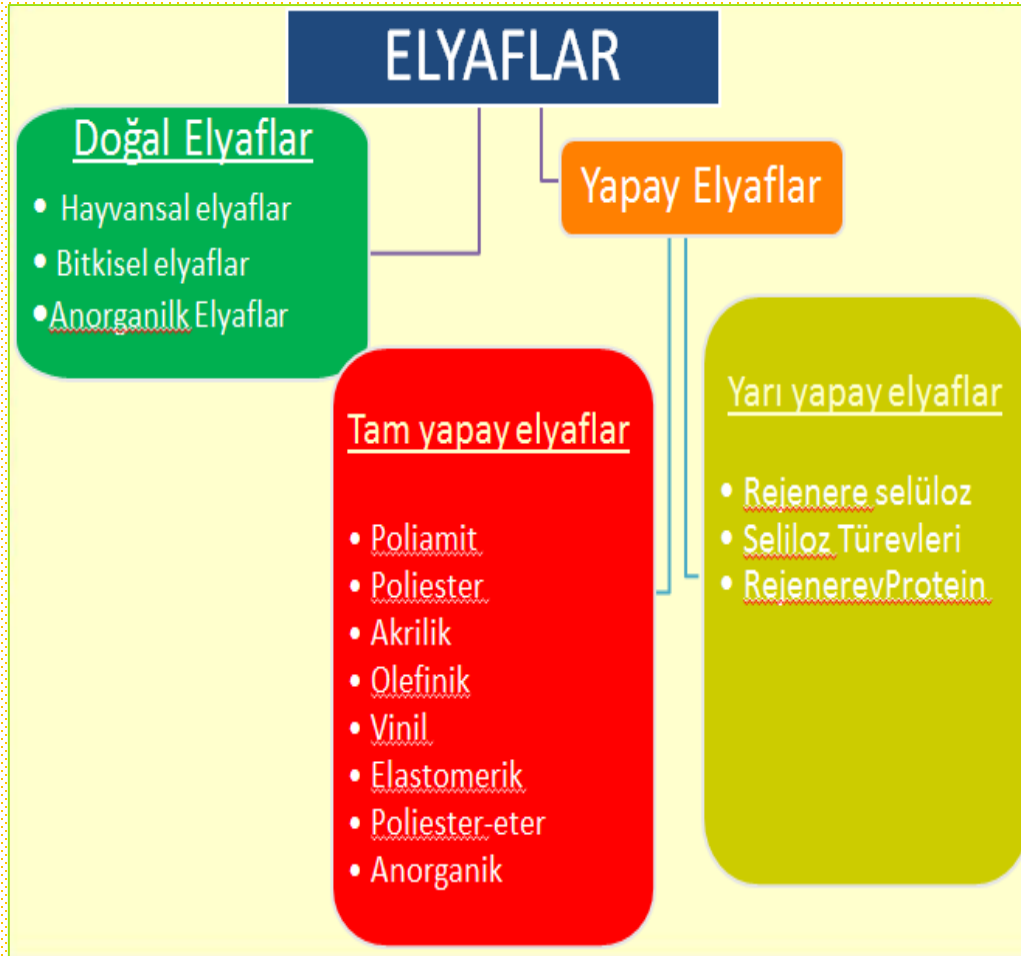


## 8. ELYAF

Tanım olarak bir fiber (elyaf), boyu çapının en az 100 katı olan, düzgün tek bir iplikçik veya lif (flement) dir.Liflerin belli sayıda yan yana getirilmesiyle “yarn” denilen sürekli filamentler (lifler) elde edilir. Yarnların daha büyük birimler şeklinde bir araya getirilmesiyle de iplikler elde edilir.



Lifler polimerlerden yapılan önemli bir malzeme grubunu oluştururlar ve hangi kaynaktan elde edilirse edilsinler, yapısal açıdan bir polimer ürünüdürler. Metalik lifler veya asbest lifleri gibi polimerlerden yapılmayan lifler bulursa da bu tür lifler üretim miktarları ve kullanım yerleri oldukça sınırlıdır. Lifler elde edildiği kaynağa göre şöyle sınıflandırılabilir.

Elyaf teknolojisinde kullanılan bazı tanımlar ve açıklamaları;

**Elyaf veya lifler** : Lifler en genel anlamıyla esnek, makroskopik açıdan homojen yapıda, uzunluk/çap oranı büyük materyallerdir. Bir madde polimerin lif olabilmesi için verilen uzunluk/çap =100 değeri kesin bir değer değildir. Ancak liflerin uzunluğunun çapından çok büyük olduğunu vurgulanması açısından önemlidir.

**Düze**: Lif haline getirilerek polimer genelde eritilerek ya da çözeltisi hazırlanarak “düze” denilen kalıplardan geçirilip polimer telleri haline dönüştürülür. Bu işleme, lif çekme (spinning) denir. Düz çok sayıda küçük delik içeren metal, cam türü malzemelerden yapılmış bir kalıptır.



Liflerle ilgili önemli fiziksel verilerden birisi lifin birim uzunluğunun kütlesidir. Böyle bir ölçüm lifin doğrusal yoğunluğuna karşılık gelir. Liflerin doğrusal yoğunlukları farklı kavramlarla verilir. En yaygın kullanılanları denye, greks ve teks'tir

**Denye** : 9000 metre lifin gram cinsinden kütlesidir. Denyesi 18 olan bir lifin 9000 metresinin 18 grama geldiği anlaşılır. Bu ip 36 filamentten oluşmuş ise, doğrusal yoğunluğu 18/36 şeklinde gösterilir. Lifteki her bir filamentin denyesi ise 0.5 olur.

**Greks** : 10.000 metre lifin

**Teks** : 1000 metre lifin gram cinsinden kütlesidir.

Bunların dışında;

**Monofil:** Tek filement

**Multifil:** Birden fazla filement

**Kesikli ve Sürekli Lif:** Makara veya bobine sarım durumuna göre

**Mikrofil:** Çok ince lifler gibi tanımlar vardır.

Türkiye’de önemli elyaf üreticileri sasa, poliester, iplik, elyaf, üreticisidir. Aksa akrilik sanayi ise (250.000 ton/yıl) dünyanın en büyük enteye akrilik elyaf üreticisidir. Dünya üretiminin %9’unu üretmektedir.

Tekstil endüstrisi başta olmak üzere çok yaygın bir kullanım alanına sahip olan elyafların polimerlerden eldesi için spinning lif çekme tekniği uygulanır. Spinning işleme ekstürüzyon özel bir uygulamasıdır. Yöntemde önce polimer çözeltisi veya eriyiği bir ekstruderde çok delikli disk (düze) şeklindeki başlıktan basılarak filamentler halinde elde edilir. Düze yaklaşık olarak 15 cm çapında ve üzerinde 10.000 delik bulunan bir başlık olup bazen bu başlığa spinleret de denmektedir. Düzeden çıkan filamentler birbirine eklenip sürekli iplikcikleri oluştururken bir yandan da iplikcikler bükülüp, çekilip ipler haline getirilmekte ve makaralara sarılmaktadır.

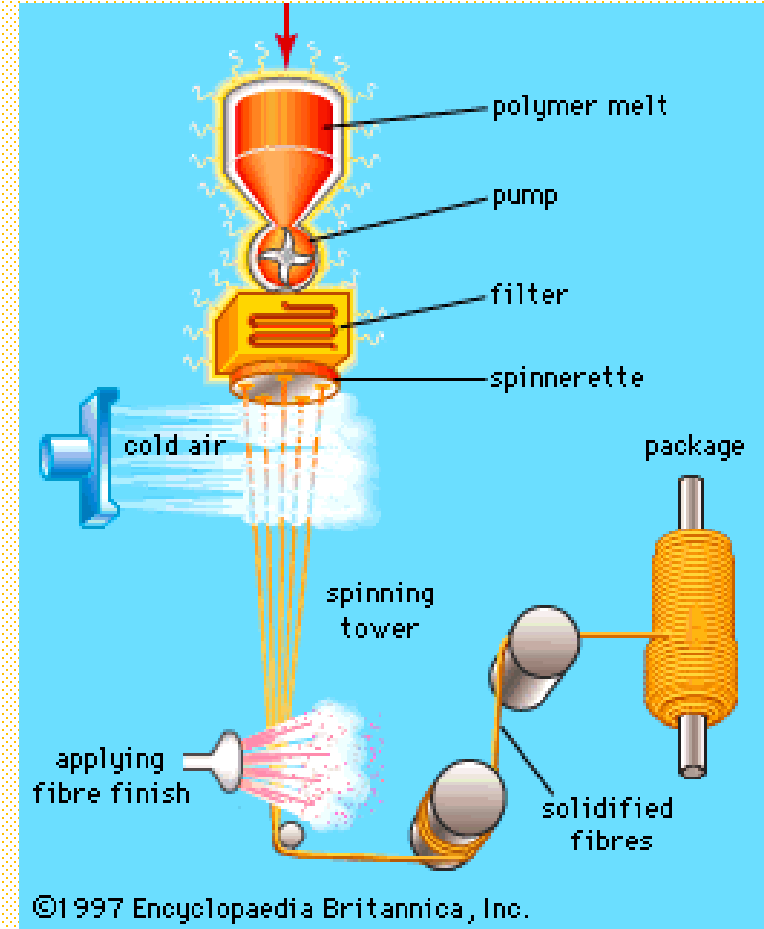
Polimerlerden elyaf eldesinde genellikle doğrusal veya az dallanmış polimerler kullanılır. Polimer türü, molekül ağırlığı ve dağılımı, işlenme şekli, işlenme koşulları sonuç – ürün olan elyafların fiziksel, mekaniksel ve kimyasal özelliklerini önemli ölçüde etkileyen parametrelerdir. Bu parametreler göz önünde bulundurularak günümüzde birçok polimerden istenilen özellikte elyaflar üretilebilmektedir.

Elyaf çekme işlemi olan spinning bir çok teknik ile yapılabilmektedir. Bu ders kapsamında çok kullanılan başlıca beş yöntem ele alınmıştır.

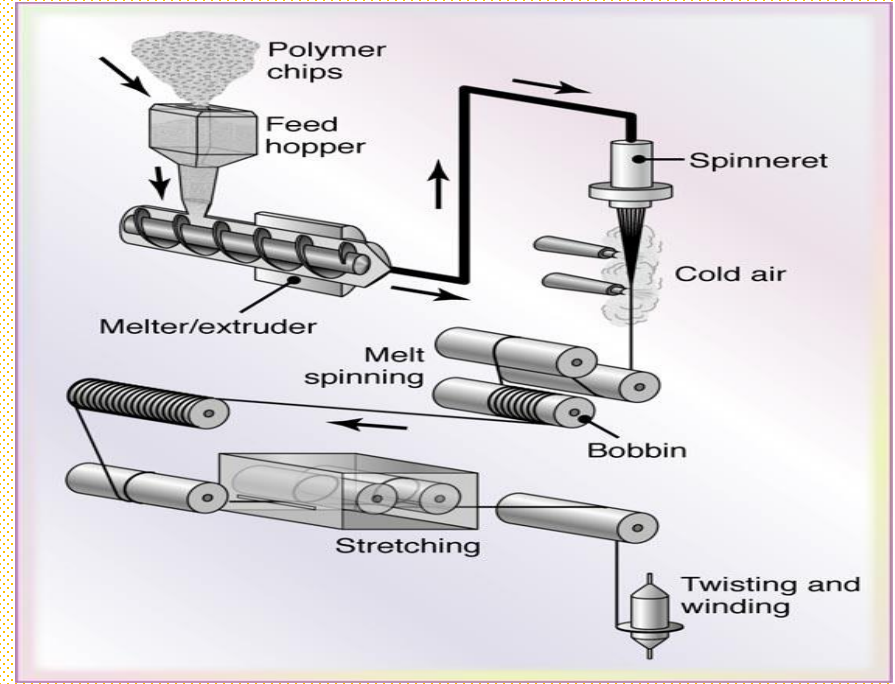
1. Eriyikten çekme (Melt spinning)
2. Kuru çekme (Dry spinning)
3. Yaş çekme (Wet spinning)
4. Jel çekme (Gel spinning)
5. Elektroçekme (electrospinning)

### **1.Eriyikten çekme (Melt spinning) :**

Eriyikten Çekme: Eriyikten elyaf eldeinde polimer partikülleri bir ekstüruderde eritilir ve çok delikli başlık olan düzeden basılır. Çıkan kaba filamentler bir yandan basınç altında soğutulurken bir yandanda uygun çekme ve bükme işlemleriyle elyaf haline dönüştürülür. Polipropilen, naylon ve fiberglas (PMMA) elyaflar bu yöntemle üretilen elyaflara örnek olarak verilebilir.

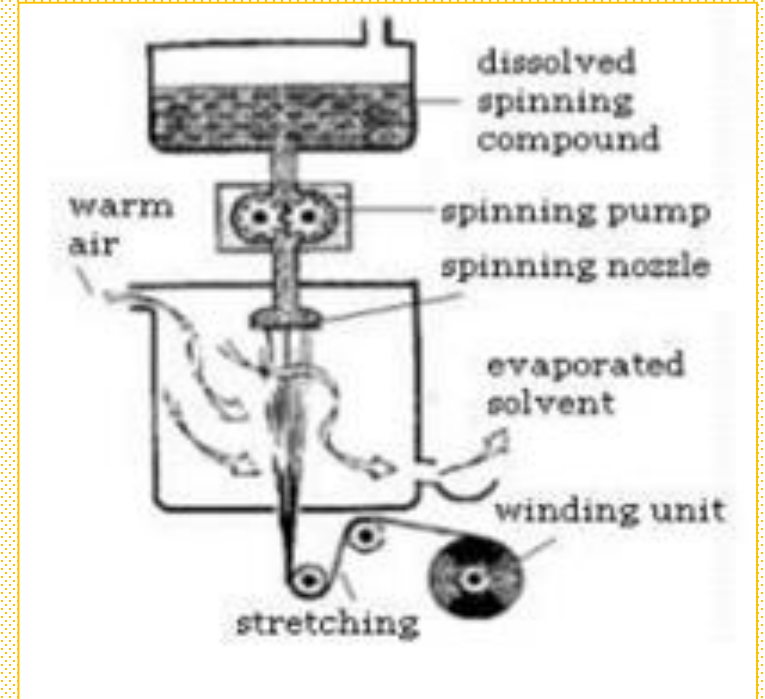


Eriyikten çekme yöntemi erimiş haldeki polimerin oksijen ile temasını önlemek amacıyla çoğu kez karbondioksit veya azot atmosferinde yapılır. Bu yöntem ilk olarak naylon 6-6 ve naylon 6 lif çekmesine yönelik geliştirilmiş olsa da günümüzde çoğu polimere uygulanmaktadır.



LİF TÜRÜ	ERİME SICAKLIĞI	ÇEKME SICAKLIĞI
Naylon 6-6	265	280-290
Naylon 6	215	270-280
PET	265	280-300
Polietilen	115-138	250-300
Polipropilen	167	250-300
PVC Kopolimerleri	120-140	175

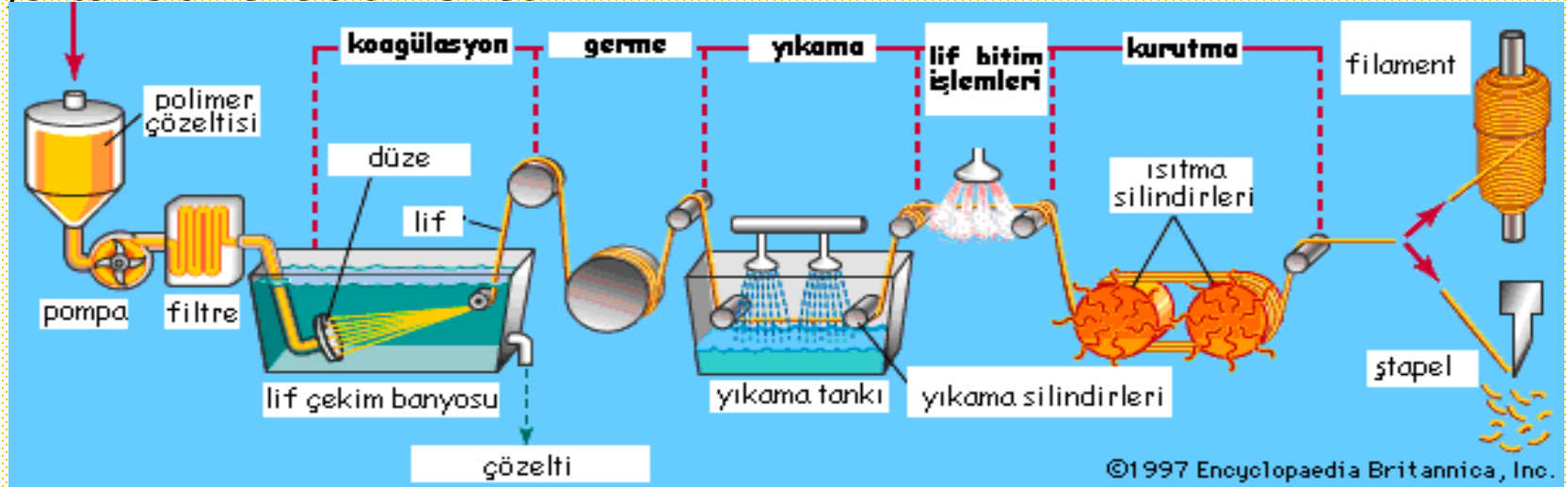
**2. Kuru Çekme (Dry spinning) :** Kuru çekme işleminde yüksek molekül ağırlıklı polimerlerin viskoz çözeltileri hazırlanır ve çözeltiler dağıtıcı başlık olan düzeye basınç altında basılır. Çıkan filamentlerden çözücü, bir sıcak hava hücresinde buharlaştırılarak uzaklaştırılır. Selüloz asetatın asetondaki çözeltisi ve poliakrilonitrilin dimetil formamiddeki çözeltisinden selülozik ve akrelik elyaf üretimi bu tekniğe örnek olarak verilebilir.



Kuru çekme yöntemiyle lif haline getirilen bazı polimerler ve kullanılan çözücüler aşağıda verilmiştir.

LİF	ÇÖZÜCÜ	POLİMER DERİŞİMİ,%
Selüloz Diasetad	Aseton + Su	20 - 30
Selüloz Triasetad	Metilen Klorür + Metanol	20 - 22
Akrilik	Dimetil Formamid	25 - 32
PVC	Karbon Disülfür + Aseton	30 - 35

**3. Yaş Çekme (Wet spinning):** Bu teknikte de polimer çözeltisi basınç altında düzeden pompalanır çıkan filamentler polimeri çözmeyen bir banyoda çöktürülür. Yine çekme ve bükme işlemleriyle elyaf elde edilir. Poliakrolonitrilin dimetilformamiddeki çözeltisinin suda çöktürülerek akrilik elyafların üretimi bu yöntemle örnek olarak verilebilir.

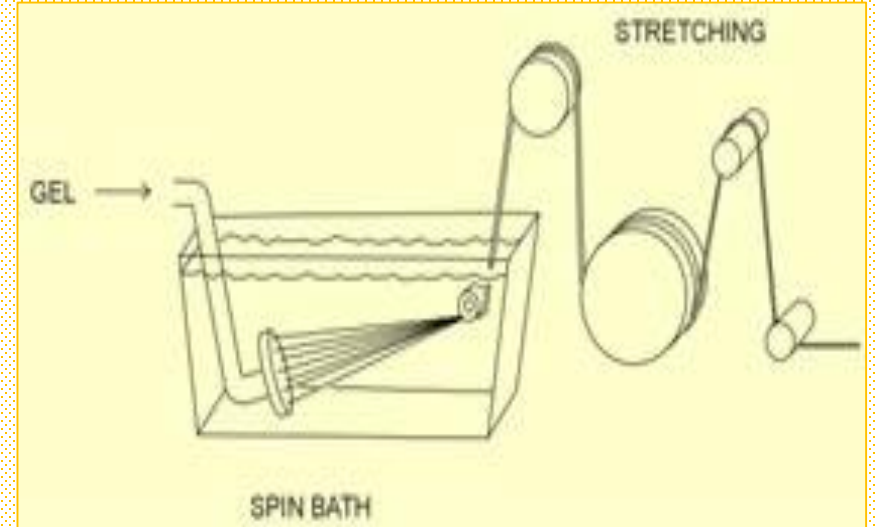


Yaş Çekme yöntemi uygulanan polimerlere örnekler;

POLİMER	ÇÖZÜCÜ	ÇÖKTÜRME BANYOSU
Rejenre Protein	Seyreltik NaOH	Seyreltik Sülfürikasit/Sodyum Sülfat
Polivinil Alkol	Su	Sulu SodyumSülfat
Akrilik	Dimetil Aselamid	%50 sulu Dimetil Aselamid
Naylon 6	Derişik Sülfürikasit	%40 - %60 Sülfürik asit



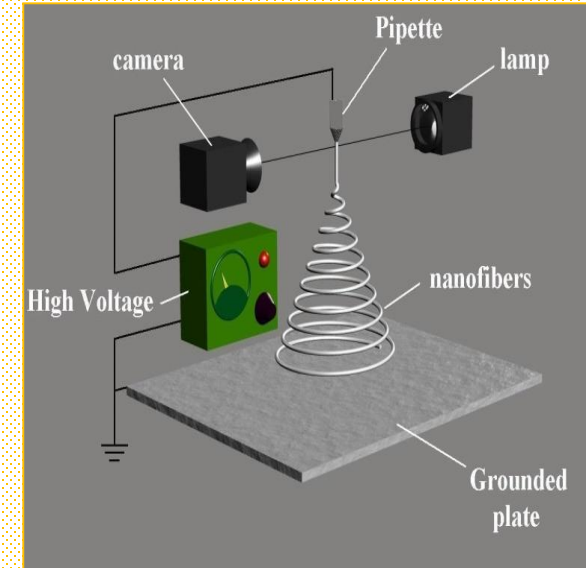
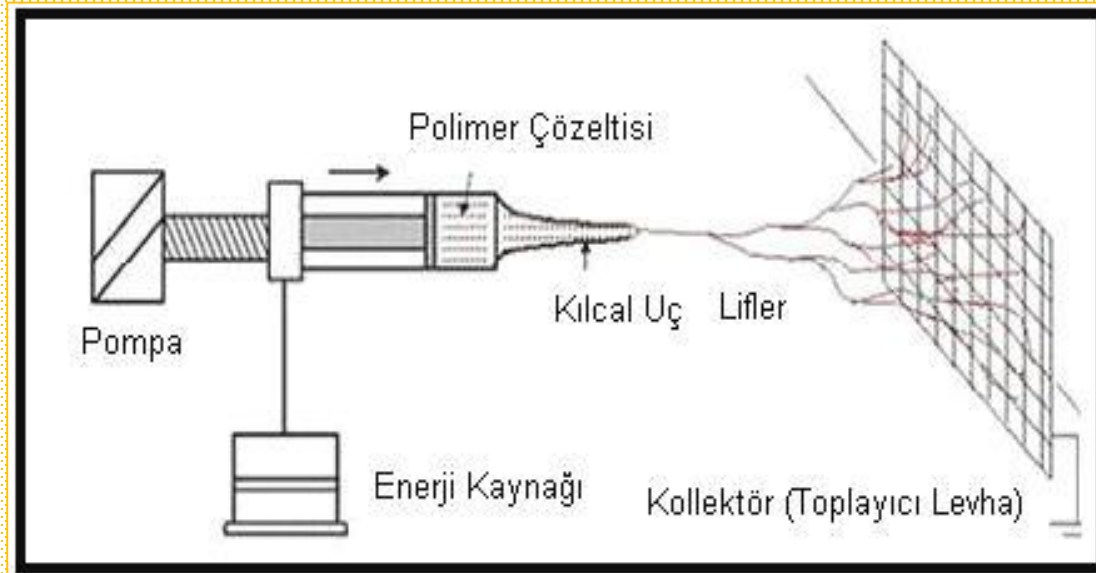
**4. Jel çekme (Gel spinning):** Bu yöntem kuru-yaş spinning olarak bilinir. Bu yöntemde önce hava ile kurutulur ve sonra bir sıvı banyoya sokulur. Bu yöntem genellikle özel elyafların üretiminde kullanılır. Burada polimer kısmi olarak sıvıdır.





**4. Elektroçekme (Elektrospinning) :** Lif ışını şeklinde topraklanmış yüzeyde biriken lifler ise sürekli olarak çekilmektedirler. Bu şekilde elektrospinning yöntemi, polimerlerin önce çok yüksek voltajlı elektrik akımı ile yüklenmeleri daha sonra da bir düzeden topraklı bir plakaya doğru akması esnasında katılaşmaları ile lif halini alırlar. Elektrospinning yöntemi, elektrik alan kuvvetleri yardımı ile polimerden nano boyutta lif oluşumunu sağlar. Basit bir elektro üretim düzeneği ana parçaları;

1. Yüksek voltaj güç kaynağı,
2. Besleme ünitesi (şırınga, metal iğne v.b.),
3. Toplayıcı



**Not:** Bu ders notlarının hazırlanmasında aşağıdaki kaynaklardan yararlanılmış olup ticari bir amaç gütmemektedir. Ticari olarak kullanılamaz.

1. Saçak, M., Polimer Teknolojisi, Gazi Kitapevi, Ankara, 2005.
2. Billmeyer F. W., Textbook of Polymer Science, John Wiley and Sons, 1984.
3. Pişkin E., Polimer Teknolojisine Giriş, İnkilap Kitapevi, 1984
4. Saçak, M. Lif ve Elyaf Kimyası, Gazi Kitapevi, Ankara, 2002.
5. Saçak, M. Polimer Kimyası, Gazi Kitapevi, Ankara, 2002.
6. Baysal, B. Polimer Kimyası, ODTÜ Yayınları, 1994.
7. Bağda E., Polimer Kimyası, 1976.