



AKTİF KARBONLARIN HİDROJEN DEPOLAMA KAPASİTELERİ

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ KİMYA BÖLÜMÜ

DANIŞMAN: Prof. Dr. Mehmet DOĞAN HAZIRLAYAN: Mesut ÖNCÜ
AKTİF KARBON



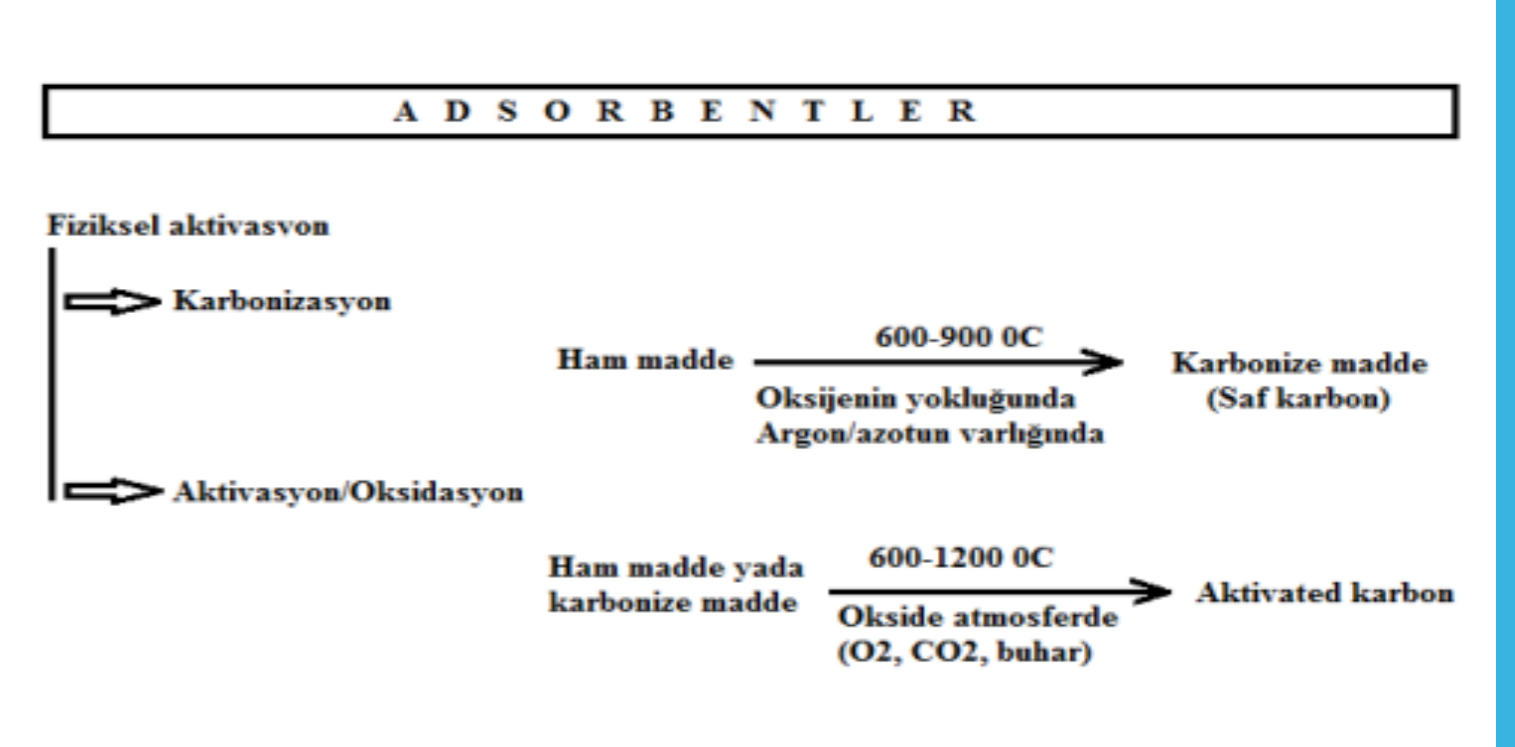
AKTİF KARBON ÜRETİMİ

Atık ham bitkisel materyaller aktif karbona dönüştürülürken çeşitli aşamalardan geçirilirler. Bu aşamalarda amaç bitkisel materyalde var olan karbon iskeletinin ortaya çıkarılması ve eğer varsa ham materyalin yapısındaki diğer karbon içermeyen yapıların karbon iskeletinden uzaklaştırılmasıdır. Bir diğer aşama ise, porozitesinin yükseltilmesidir. Bu amaçlar doğrultusunda ham materyal önce aktivasyon işlemine tabi tutulur. Aktivasyon işleminde yapı parçalanarak karbon iskeletinin ortaya çıkması sağlanıp, daha sonra karbonizasyon ile porların genişletilmesi gerçekleştirilir. Aktivasyon işlemi iki şekilde gerçekleştirilmektedir:

- 1) Fiziksel Yöntem
- 2) Kimyasal Yöntem

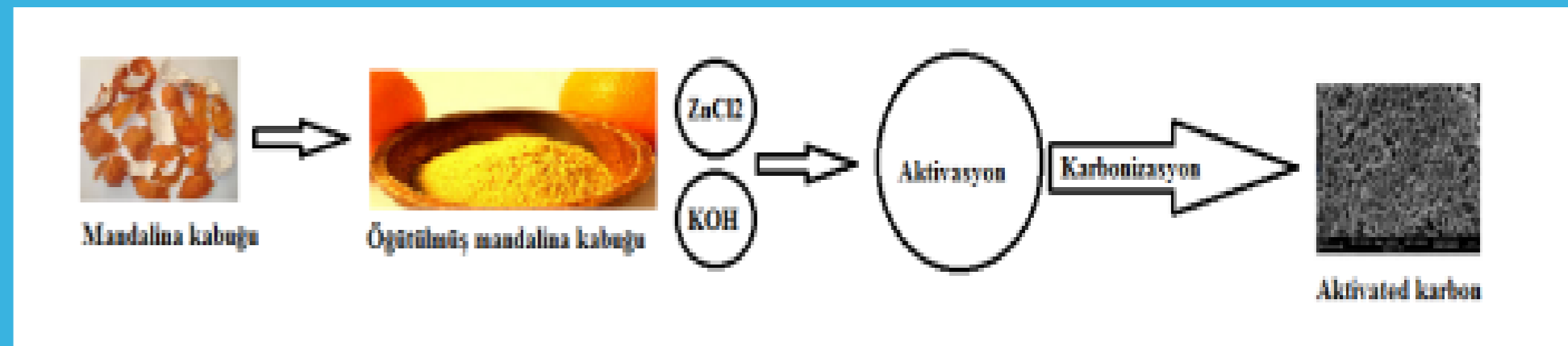
FİZİKSEL YÖNTEM

Fiziksel yöntem karbonizasyon ve aktivasyon/oksidasyon olmak üzere iki basamakta gerçekleşir. Karbonizasyon, hammadde içerisindeki nemin ve uçucu maddenin inert ortamda giderilmesi sonucunda temel gözenek yapısının oluştuğu bir işlemdir. Karbonizasyon sonucunda, ürünün karbon içeriği ve mineral maddenin özelliğine göre kül içeriği göreceli olarak artmaktadır (Akyıldız, 2007). İlk gözenekli yapı karbonizasyon ile oluşturulduktan sonra, mikro gözenekler oluşturmak için aktivasyon olarak adlandırılan bir oksidasyon gerçekleştirilir (Beguin ve Frackowiak, 2010).

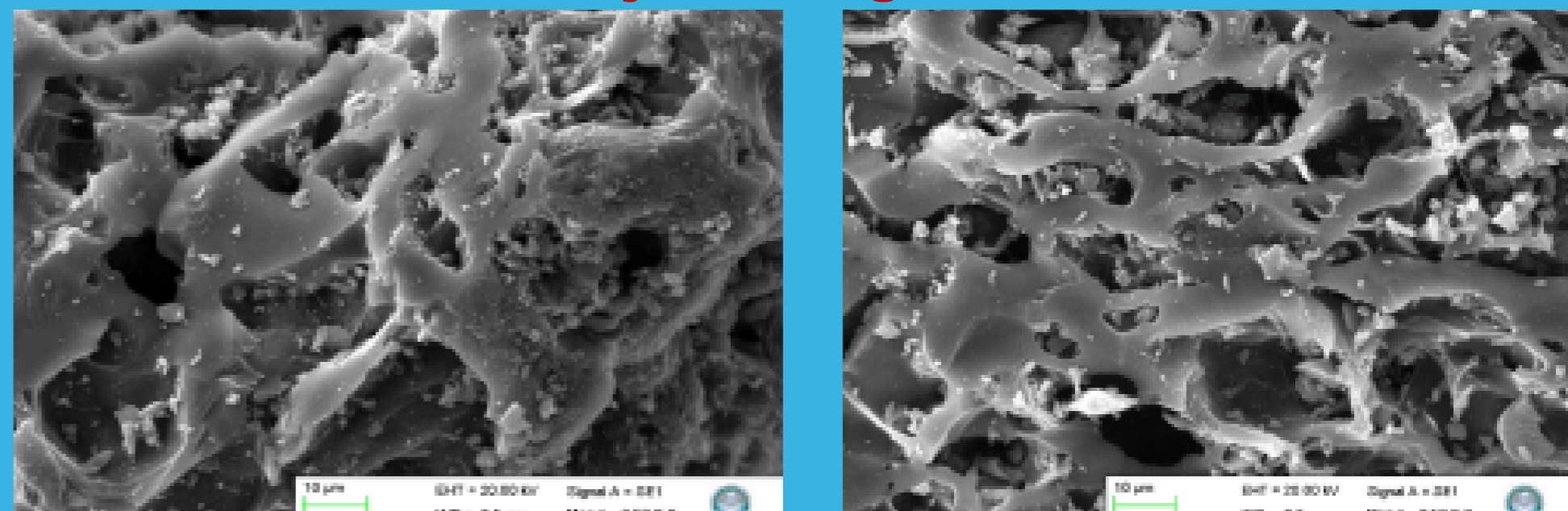


KİMYASAL YÖNTEM

Bu yöntemde karbon, karbonlu yapıdan hidrojen ve oksijeninin çoğunluğunu gideren dehidrate edici bir ajanla yüksek sıcaklıklarda reaksiyona girer. Bu yöntem sıklıkla karbonizasyon ve aktivasyon basamaklarını birleştirir, ancak bu iki basamak prosese bağlı olarak ayrı ayrı da gerçekleştirilebilir (Jankowska, 1991). Kimyasal yöntem, karbon ham maddesini kimyasal olarak aktive etmek için $ZnCl_2$, $CaCl_2$, H_3PO_4 , H_2SO_4 , $MgCl_2$, KOH , K_2CO_3 gibi inorganik bir ajanın kullanımını içerir (McEnaney, 2002).



KOH ve ZnCl2 aktivasyon ajanları kullanılarak sentezlenen aktif karbon örneklerinin yüzey morfolojisi SEM görüntüleri



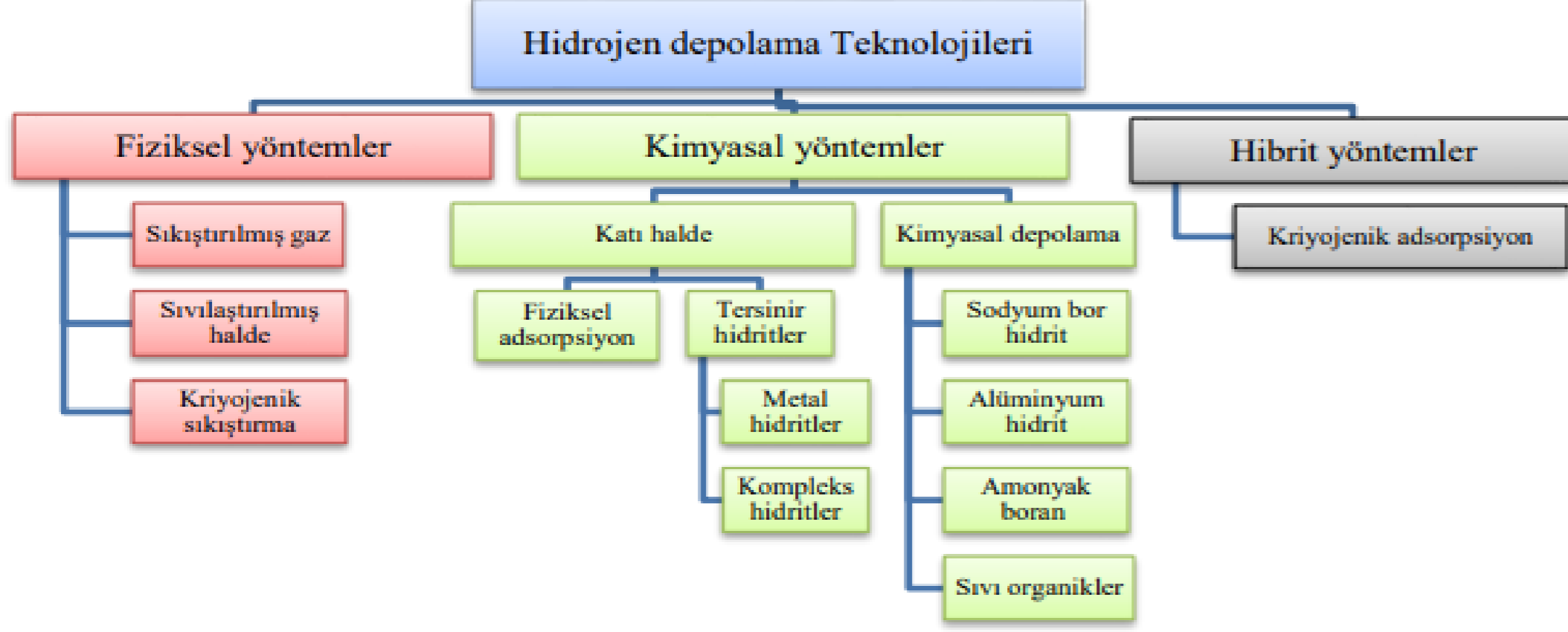
Aktif karbon, geniş yüzey alanı, büyük gözenek hacmi ve kendine özgü gözenek yapısına sahip olan ve herhangi bir yapısal formülü bulunmayan karbon içeriği yüksek amorf yapılı bir materyaldir. Aktif karbonun yapısı tam olarak aydınlatılamamakla birlikte grafitin yapısına oldukça benzediği düşünülmektedir. Aktif karbonun grafitte benzeyen mikro kristalin yapısında bulunan tabakalar arası uzaklığı yaklaşık 3,0-3,5 Angstrom aralığındadır. Bu tabakalar hegzagonal düzlemde grafitten farklı olarak gelişigüzel olarak konumlanmaktadır. Aktif karbonun yapısındaki bu düzensizlik hidrojen ve oksijen atomlarının varlığından kaynaklanmaktadır ve bu atomların varlığı yapıda bir boşluğa sebep olmaktadır. Ayrıca aktif karbonun iyi bir adsorbent olmasının ve adsorpsiyon materyali olarak sıklıkla kullanılmasının temelini de bu gözenekli kafes yapısının varlığı oluşturmaktadır.

AKTİF KARBON ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAM MADDELER

Aktif karbonlar kömür ve selülozik maddeler gibi çeşitli materyallerden hazırlanır. Aktif karbonların hazırlanması için tarımsal ürünlerde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu tarımsal ürünler arzu edilen kullanım için oldukça ucuzdur. Ayrıca bu tarımsal ürünlerden elde edilen aktif karbonların yüzey alanlarının yüksek olması aktif karbonların üretilmesinde ham materyal olarak seçilmesinde oldukça etkili bir faktör olmuştur.

AKTİF KARBONUN KULLANIM ALANLARI

Aktif karbon, istenmeyen tat, renk ve kokuları giderme özelliğine sahip olmasının yanı sıra organik ve inorganik kirlilikleri adsorplama özelliğinden dolayı su arıtımında yaygın olarak kullanılmakta ve oldukça iyi sonuçlar vermektedir. Gazların arıtımı ve saflaştırılmasında, gıda endüstrisindeki saflaştırma işlemlerinde, karışımların ayrılmasında, savunma sanayisinde koruyucu kıyafet üretiminde, silah endüstrisinde patlayıcı ve elektronik sistemleri etkisiz hale getirmek için bomba vanımında ve sağlık sektöründe oldukça geniş bir alanda aktif karbon



FİZİKSEL ADSORPSİYON

Bu yöntemin en önemli avantajları:

- Tamamen Tersinirdir.
- Aktivasyon enerjisi gerekmez.
- Adsorpsiyon ısısı 10 kcal/mol den daha düşüktür.
- Adsorbe olan molekül, yüzey üzerinde hareketli bir konumdadır.

Bu yöntemin dezavantajları:

- Zayıf Van der Waals etkileşimleri etkilidir.
- Sıcaklık ile azalır.

ZnCl₂ aktivasyon ajanıyla üretilen aktif karbon örneklerinin oda sıcaklığındaki Hidrojen depolama verileri

Örnekler	Basınç (mbar)	% H ₂ (w/w)	Örnekler	Basınç (mbar)	% H ₂ (w/w)
AK (1 M ZnCl ₂)	132,36	0,0002	AK (5 M ZnCl ₂)	53,14	0,002
	691,77	0,0036		83,50	0,002
	1226,33	0,0069		359,74	0,004
	1748,23	0,0094		790,52	0,007
	2247,04	0,0136		1263,08	0,010
	3013,50	0,0171		1749,35	0,014
	3902,66	0,0234		2242,19	0,017
	4847,53	0,0284		2998,91	0,022
	5815,02	0,0344		3882,84	0,029
	6807,89	0,0395		4840,23	0,035
	7795,08	0,0452		5808,75	0,043
	8793,83	0,0511		6797,95	0,049
	10586,00	0,0596		7794,03	0,056
	12754,36	0,0699		8790,47	0,065
	15102,39	0,0807		10585,06	0,077
17530,87	0,0922	12748,04	0,092		
23961,79	0,1173	15095,48	0,107		
32264,15	0,1580	17523,39	0,122		
		23949,69	0,160		
		32246,71	0,203		

ZnCl₂ aktivasyon ajanıyla üretilen aktif karbon örneklerinin kriyojenik sıcaklıktaki Hidrojen depolama verileri

Örnekler	Basınç (mbar)	% H ₂ (w/w)	Örnekler	Basınç (mbar)	% H ₂ (w/w)
AK (1 M ZnCl ₂)	6,61	0,023	AK (5 M ZnCl ₂)	120,22	0,130
	101,82	0,117		281,19	0,326
	279,79	0,266		558,60	0,516
	552,36	0,427		938,64	0,675
	916,54	0,576		1386,82	0,804
	1350,10	0,703		2014,28	0,934
	1996,27	0,816		2781,45	1,050
	2777,04	0,909		3641,55	1,150
	3655,27	0,983		4558,17	1,232
	4592,52	1,040		5513,84	1,304
	5559,65	1,086		6493,67	1,363
	6550,92	1,121		7484,75	1,416
	7547,60	1,150		8968,41	1,479
	9051,92	1,179		10790,32	1,540
	10888,26	1,201		12834,31	1,593
12950,11	1,220	15034,52	1,633		
15153,66	1,233	18148,69	1,671		
18282,84	1,243	21875,73	1,693		
22025,57	1,243	26010,23	1,700		
26168,55	1,237	30411,47	1,682		
30586,18	1,217				

KAYNAKLAR

- 1) HİDROJEN DEPOLAMA İÇİN MANDALINA KABUĞUNDAN AKTİF KARBON ÜRETİMİ YÜKSEK LİSANS TEZİ PINAR SABAZ BALIKESİR, TEMMUZ – 2018
- 2) ZEYTİN YAPRAĞINDAN NANOAKTİF KARBON ÜRETİMİ VE BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ YÜKSEK LİSANS TEZİ FUSUN MELİS GEYLAN BALIKESİR, OCAK – 2016
- 3) YERLİ DOĞAL HAMMADDELERDEN AKTİF KARBON ÜRETİMİ VE ADSORPSİYON ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ YÜKSEK LİSANS TEZİ MET. MÜH. AYŞEGÜL AYĞUN İSTANBUL, OCAK-2002