

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

REÇETE HAZIRLAMA

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. REÇETE TANIMI	3
1.1. Tanımı	3
1.2. Madde Miktarlarının Hesaplanması	4
1.3. Ölçme Araçları	5
1.3.1. Load Cell (Yük Hücresi)	5
1.3.2. Yük Hücresi Çeşitleri	6
UYGULAMA FAALİYETİ	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	17
2. HAMMADDE VE YARDIMCI KİMYASALLARIN REAKTÖRE YÜKLENMESİ	17
2.1. İşletme Talimatının İncelenmesi	17
2.2. Vanaların Uygun Konuma Getirilmesi	18
2.3. Pompaların Çalıştırılması	20
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	31
MODÜL DEĞERLENDİRME	32
CEVAP ANAHTARLARI	33
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL	Kimya Proses
MODÜL	Reçete Hazırlama
MODÜLÜN TANIMI	Kimya endüstrisinde reçeteye uygun olarak hammadde, yardımcı kimyasal ve çözücü hazırlama becerisini kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 32
ÖN KOŞUL	-
YETERLİLİK	Reçeteyi hazırlayabilmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında, kurallarına uygun olarak reçete hazırlayabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Reçeteye göre hammadde ve yardımcı kimyasalları hazırlayabileceksiniz.2. Hammadde ve yardımcı kimyasalların reaktöre yükleyebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, bilgi teknolojileri ortamı (İnternet) vb. Donanım: Okul veya sınıf, bölüm kitaplığı, VCD, DVD, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları vb. pompa, vana, terazi, load cell, hesap makinesi, karıştırıcı
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günlük hayatımızda kullandığımız tüm ürünler, belirli maddelerin belirli oranlarda, belirli süreçlerden geçirilmesiyle üretilir. Üretimde kullanılan madde, oran ve süreçle ilgili bilgilerin tümü o ürünün formülüdür. Bu formül işletmeler tarafından reçete olarak adlandırılır. Reçeteler, uzun, zahmetli ve pahalı araştırma geliştirme faaliyetleri sonucunda oluşturulur. Bu nedenle işletmeler, en değerli varlıklarından biri olarak gördükleri reçetelerini bir sır gibi saklarlar (örneğin kola üreticileri). Ayrıca lisanslı reçeteler yasal olarak korunur ve izinsiz olarak kullanılamaz.

Günümüzün binlerce ton/yıl üretime sahip büyük işletmeleri için reçetenin uygulanması büyük önem arz etmektedir. Reçetede yer alan madde miktarlarının hesaplanmasında yapılacak küçük bir sapma, telafisi zor olacak büyük maddi kayıplara yol açabilir. Aynı şekilde üretim aşamasında, ölçme araçlarının kullanımında yapılacak bir hata tonlarca ürünün bozulmasına sebep olur.

Bu modülle işletmeler için hayati önem taşıyan reçete hazırlama işlemini öğreneceksiniz. Reçetede yer alan hammadde, çözücü ve yardımcı kimyasalların miktarlarını hesaplayabileceksiniz. Ayrıca reçete hazırlamada kullanılan terazi çeşitlerini, çalışma ilkelerini ve kullanılmasını öğreneceksiniz.

Bu modülü başarıyla bitirdiğinizde, proste reçete hazırlamanın önemini kavrayacaksınız. Sahip olacağınız bilgi, beceri ve deneyimlerle günümüzün yoğun rekabet ortamında bir adım önde olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak reçeteye göre hammadde ve yardımcı kimyasalları hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sık kullandığımız bazı ürünlerin reçetelerini araştırınız.
- Çevrenizde bulunan fabrikalarda madde miktarlarının nasıl ölçüldüğünü araştırınız.

1. REÇETE TANIMI

1.1.Tanımı

Belirli bir ürünün üretimi için gerekli girdilerin, miktar, oran, özellik ve uygulanacak süreç gibi bilgilerinin tümüne **reçete** denir. Reçete o ürünün formülüdür.

Bir üretim faaliyetinin gerçekleştirilebilmesi için o ürüne ait reçete tanımının önceden hazırlanmış olması gereklidir. Reçete bilgileri pek çok kuruluş için hayati öneme sahiptir. Bu sebeple yoğun araştırma-geliştirme faaliyetlerinde bulunarak reçetelerini oluştururlar. Bu araştırmalar maliyeti düşürme, ürünün niteliklerini geliştirme, üretim miktarını artırma ve yeni ürün geliştirme şeklinde olabilir. Pek çok firma (örneğin kola üreticileri) reçetelerini ticari bir sır olarak saklarlar ve rakiplerinin eline geçmesini istemezler.

Sık kullandığımız bazı ürünlerin reçetelerini şu şekilde sıralayabiliriz.

Aspirin Reçetesi

- 2,6 g kuru salisilik asit 4 g asetik anhidrit konularak karıştırılır. Üzerine 4 damla (0,48 g) derişik sülfürik asit (H_2SO_4) eklenir.
- 50-60 $^{\circ}C$ 'de su banyosunda 15 dakika karıştırılarak beklenir. Su banyosundan alınıp ara sıra karıştırılarak kendiliğinden soğuması beklenir.
- 30 ml su katılır. Karıştırıldıktan sonra süzülür. Elde edilen ham aspirin kristallendirilir.

Sıvı Sabun Reçetesi

- 200 kg hacimli bir karıştırıcı kazana 25 kg Teksafon N/70 (Sles), 4 kg. Komperland (Comperland KD), 6 kg betain konur ve su ile üzeri 200 kg. tamamlanır.
- Karışım suda 4-5 saat karıştırılır ve çözünmesi sağlanır.
- 500 ml koruyucu konur.
- Homojen bir karışım sağlandıktan sonra pH'ı 5,5 olacak şekilde sitrik asit ile ayarlama yapılır.
- İstenilen renkte boya (genellikle pembe) göz ayarında boya karışıma atılır.
- 600-700 ml kadar istenilen esanstan konur ve karışım 15 dakika kadar karıştırılır.
- Karışımın kıvamı istenilen kıvama gelene kadar tuz ilave edilir.

1.2. Madde Miktarlarının Hesaplanması

Reçeteyi hazırlayabilmek için hammadde, yardımcı kimyasal ve çözücülerin her birinin miktarlarının hesaplanması gereklidir. Günümüzün büyük fabrikalarında üretim çok büyük boyutlardadır. Hesaplamalarda yapılacak küçük bir hata üretimde tonlara varan sapmalara neden olur. Bu nedenle yapılan hesaplamalarda reçetelere, titizlikle uyularak hesaplama yapılmalıdır.

Hammadde Miktarı (g) = Ürün Miktarı (G) x Hammadde Yüzdesi (%H)

$$g = G \times \%H$$

Örnek 1:

A ürünü Reçetesi:

- Hammadde 1: % 75
- Hammadde 2: % 20
- Hammadde 3: % 5 şeklindedir.

Şimdi A ürününden (GA) 1000 kg üretebilmek için gerekli hammadde (g_1), yardımcı kimyasal (g_2) ve çözücü (g_3) miktarlarını hesaplayalım.

Çözüm 1:

GA = 1000 kg

$H_1 = \% 75$ $g_1=?$

$H_2 = \% 20$ $g_2=?$

$H_3 = \% 5$ $g_3=?$

Hammaddelerin her birinin miktarı, ürün miktarıyla hammadde yüzdesinin çarpılmasıyla bulunur.

$$\begin{array}{lll}
g_1 = G_A \times \% H_1 & g_2 = G_A \times \% H_2 & g_3 = G_A \times \% H_3 \\
g_1 = 1000 \times 0,75 & g_2 = 1000 \times 0,20 & g_3 = 1000 \times 0,05 \\
g_1 = 750 \text{ kg} & g_2 = 200 \text{ kg} & g_3 = 50 \text{ kg}
\end{array}$$

Örnek 2:

200 kg ham aspirin üretilecektir. Aspirinin reçetesi, % 37 salisilik asit, % 56 asetik anhidrit ve % 7 sülfürik asit şeklindedir. Kullanılacak madde miktarlarını hesaplayınız.

Çözüm 2:

$$\begin{array}{lll}
G_A = 200 \text{ kg} & & \\
H_1 = \text{Salisilik Asit} & = \% 37 & g_1 = ? \\
H_2 = \text{Asetik anhidrit} & = \% 56 & g_2 = ? \\
H_3 = \text{Sülfürik Asit} & = \% 7 & g_3 = ?
\end{array}$$

$$\begin{array}{lll}
g_1 = G_A \times \% H_1 & g_2 = G_A \times \% H_2 & g_3 = G_A \times \% H_3 \\
g_1 = 200 \times 0,37 & g_2 = 200 \times 0,56 & g_3 = 200 \times 0,07 \\
g_1 = 74 \text{ kg} & g_2 = 112 \text{ kg} & g_3 = 14 \text{ kg}
\end{array}$$

şeklindedir.

1.3. Ölçme Araçları

Miktarları hesaplanan bu hammadde ve çözücülerin bir sonraki aşamada miktarlarının ölçülerek hazırlanması işlemi yapılır. Ölçme işlemi, maddelerin özellikleri ve miktarları dikkate alınarak ölçü kapları ve değişik özelliklerdeki tartı araçlarıyla yapılır. Küçük boyutlu üretimlerde daha çok, devamsız ölçüm yapabilen terazi ve ölçü kapları gibi araçlar kullanılır. Üretim miktarı yüksek olan büyük fabrikalardaysa sürekli ağırlık ölçümü yapabilen load cell (yük hücresi) gibi gelişmiş araçlar kullanılır.

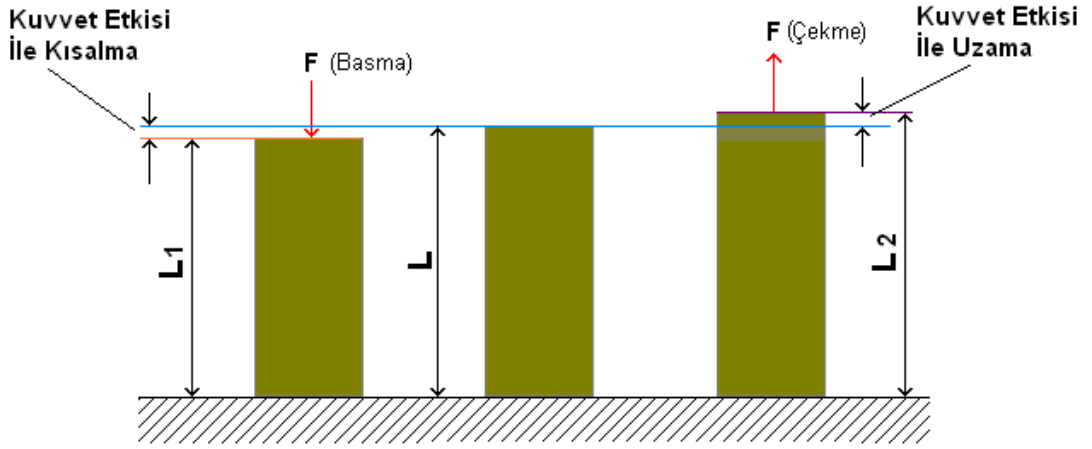
1.3.1. Load Cell (Yük Hücresi)

Günümüzün büyük boyutlu üretim yapabilen modern fabrikalarında load celler, yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu cihazlar elektrik bağlantıları sayesinde ölçüm bilgilerini çok uzak mesafelere iletebilirler. Böylelikle uzaktan otomatik kumanda edilmesine imkân sağlarlar.

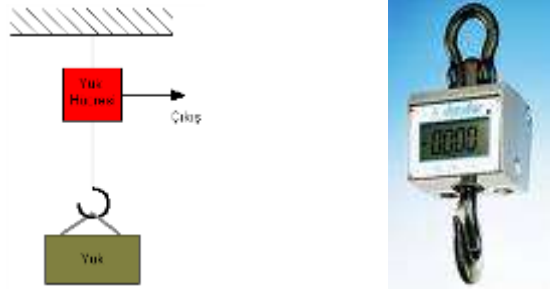
Metaller, uygulanan kuvvet sonucunda şekil değiştirirler. Basma şeklinde uygulanan kuvvet, metalin boyunun kısılmasına; çekme kuvveti ise uzamasına neden olur. Uygulanan kuvvet ne kadar fazla ise şekil değişimi (strain) o kadar fazladır.

Load cell (yük hücresi), mekanik ve elektronik teknolojilerinden yararlanılarak geliştirilmiş ağırlık ölçme araçlarıdır. Şekil değişimini ölçer. Belirli bir ağırlık yine belirli bir şekil değişimine neden olur. Meydana gelen şekil değişimi yük hücresi tarafından elektriksel sinyale dönüştürülür. Cihazın göstergesinden kuvvet olarak okunur.

Yük hücresi için ideal olan yalnızca dış kuvvetler etkisiyle olan şekil değişimini ölçmesidir. Ancak uygulamada çevre sıcaklığı, imalat kusurları, yük hücresinin altındaki yüzeye oturma miktarı ve metalin esnemeye karşı direnci yanlış değerler ölçülmesine neden olabilir.



Şekil 1.1: Cisimler uygulanan kuvvet ile şekil değiştirirler



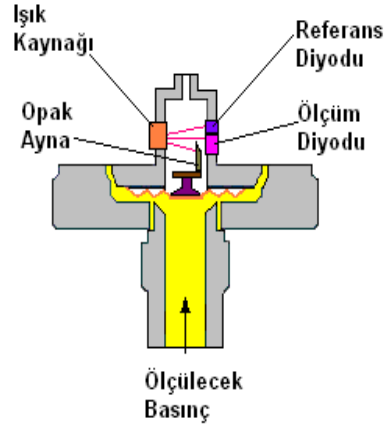
Şekil 1.2: Yük hücresinin mekanik olarak bağlantısı (tek noktalı mesnet)

1.3.2. Yük Hücresi Çeşitleri

İlk imal edilen yük hücreleri, kuvvetin boyda meydana getirdiği uzamayı, cihazın normaldeki boyu ile karşılaştırarak ölçen mekanik dizaynlı araçlardı. Günümüzdeki yük hücreleri kuvvet altındaki şekil değişimini; mekanik, optik, pnömatik ve elektriksel olarak ölçebilir.

1.3.2.1. Optik Yük Hücreleri

Optik yük hücreleri, çok hassas ölçüm yapabilen ölçüm araçlarıdır. Fakat çok sık arızalanmaları endüstride kullanımlarını güçleştirmektedir. Uygulanan basınçla birlikte ışık kaynağından çıkan ışığın aynadan yansımada değişim olur. Ölçüm diyodu ile değişimin algılanmasıyla ölçüm gerçekleştirilir.



Şekil 1.3: Optik yük hücresi

1.3.2.2. Elektrikli Yük Hücresi

Kuvvet etkisiyle şekil değişiminin en etkili olarak ölçülebileceği metodudur. Metallerin direnç değişiminden faydalanarak yapılan ölçme şeklidir. Metallerin dirençleri çeşitli etkenlere bağlıdır. Sıcaklık, uzunluk ve metalin türü gibi

➤ Metallerde direnç

Direnç metalin içinden geçen akıma karşı gösterdiği engel ya da kısıtlamadır. Her metalin elektrik iletim katsayısı farklıdır.

Bir A kesitine sahip telde direnç;

$$R = \rho \cdot L / A, \text{dır.}$$

Bu denklemde;

R: Direnci,

ρ : Metalin iletkenliği,

L: İletkenin boyu,

A: İletkenin kesit alanını ifade eder.

Elektriksel iletkenlik sıcaklığa bağılı olarak değişir. Bazı malzemelerde sıcaklık artışı direncin artmasına neden olurken bazılarında ise azaltıcı yönde etki eder. Grafit gibi karbon esaslı olanlarda düşerken, metallerde yükselir.

$$qt = q_{20^{\circ}C}(1 + \alpha \times \Delta t)$$

Bu denklemde;

$qt^{\circ}C$ = İletkenin herhangi bir $^{\circ}C$ 'deki özdirencidir.

$q_{20^{\circ}C}$: İletkenin $20^{\circ}C$ 'deki özdirencidir.

α : Özdirenç sıcaklık sabitidir.

Δt : İletkenin $20^{\circ}C$ 'den farklı ortamdaki sıcaklık farkıdır ($t-20$) $^{\circ}C$ 'dir.

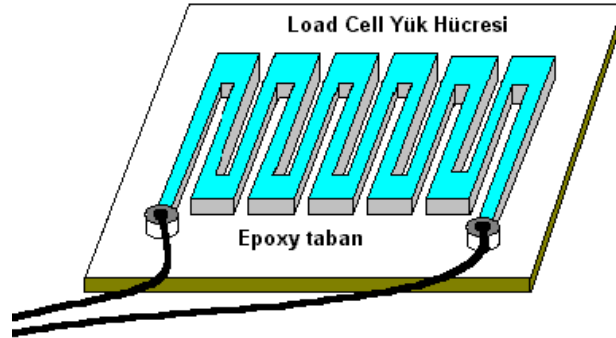
Dolayısıyla direnç parametresini sıcaklığa bağılı olarak yazarsak;

$$R = qt \times L / A = q_{20^{\circ}C}(1 + \alpha \times \Delta t) \times L / A$$

olarak bulunur.

➤ Yük hücresi

Uygulanan kuvvetin meydana getirdiği Şekil değişimini elektriksel sinyale dönüştürür. Yaygın bir kullanım alanına sahiptirler.

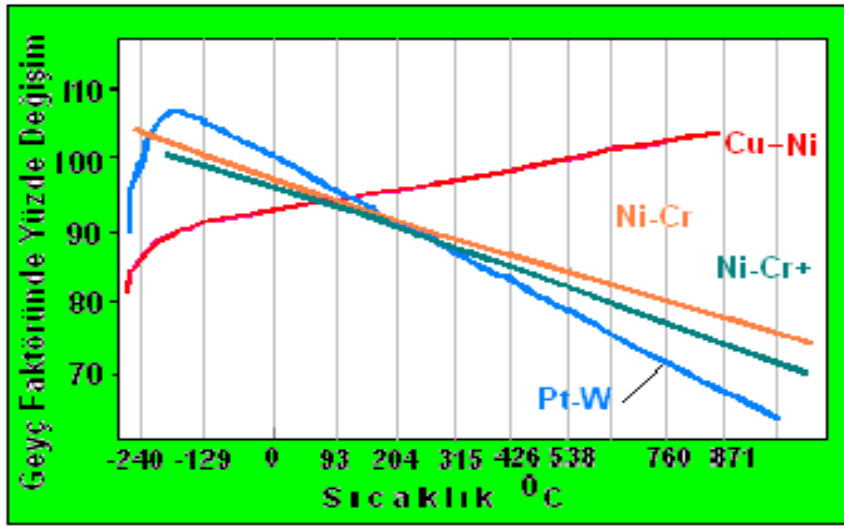


Şekil 1.4: Elektrikli yük hücresi

İlk metalik tel tipi yük hücresi 1938 yılında üretilmiştir. İletken teller ızgara Şeklinde sarılır. Epoxy reğine kaplı ince bir film tabakası, kuvvete maruz kalacak yüzeye yapıştırılmaktadır. Bu yüzeye kuvvet uygulandığında, yüzeydeki uzunluk değişimi telin boyunu uzatırken çapını küçültür. Bu durum telin direncinde kuvvet ile orantılı bir değişime neden olur.

Yük hücresinin belirli bir kuvvet karşılığında ürettiği elektriksel sinyalin sabit olması gereklidir. Ancak yük hücreleri sıcaklık gibi çevresel şartlara karşı hassastır. Sıcaklık değişimiyle beraber dirençte de değişim meydana gelir. Zamanla birlikte bu değişim artar. Bu hassasiyet kısa süreli testlerde sorun oluşturmazken uzun süreli endüstriyel uygulamalarda dikkate alınmalıdır.

Elektrikli yük hücrelerindeki teller değişik metallere yapılabılır. Bakır-Nikel, Nikel-Krom, Platin-Nikel ve Platin-Tungsten gibi alaşımlardan imal edilirler. Her yük hücresinin iç direnci Geyç Faktörü (GF) denilen, direnç, sıcaklık katsayısı, ısıl katsayıyla beraber anılan bir katsayıya sahiptir. Bazı metal alaşımlarının geyç faktöründe sıcaklığa bağlı değişim Grafik 1.1’de verilmiştir.



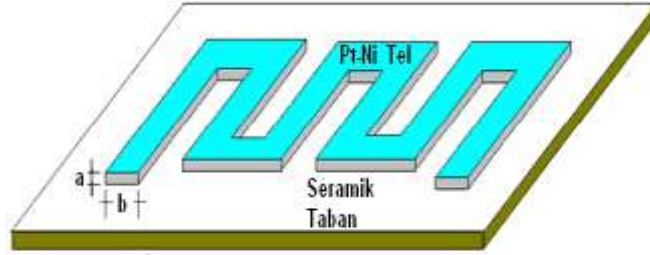
Grafik 1.1: Bazı yük hücrelerindeki geyç faktörü

Alaşım	Alaşımdaki Metal Yüzdesi
Platin-Nikel	% 90 Pt - % 10 Ni
Bakır –Nikel	% 55 Cu - % 44 Ni -% 1 Mn
Nikel –Krom	% 65 Ni - % 20 Fe -% 15 Cr
Karma	% 52 Fe - % 36 Ni -% 8,5 Cr -% 3,5 Mn

Tablo 1.1: Yük hücrelerinde kullanılan alaşımlardaki metal yüzdeleri

Örnek:

Şekilde görülen yük hücresinde $a = 0,005$ mm, $b=0,1$ mm’dir. % 90 platin, % 10 nikel alaşımından imal edilmiştir. Yük hücresinin 20 °C sıcaklıkta, 300 ohm’luk dirence sahip telden yapılabilmesi için gerekli telin uzunluğunu bulunuz. (platin – alaşımının öz direnci $(29,8 \times 10^{-8})$ ohm metredir.)



Şekil 1.5: Yük hücresi

Çözüm:

$$R = qt \times L / A$$

$$300 = (29,8 \times 10^{-8} \times L) / (0,005 \times 10^{-3} \times 0,1 \times 10^{-3}) \text{ ise}$$

$$L = (300 \times 0,0005 \times 10^{-6}) / 29,8 \times 10^{-8}$$

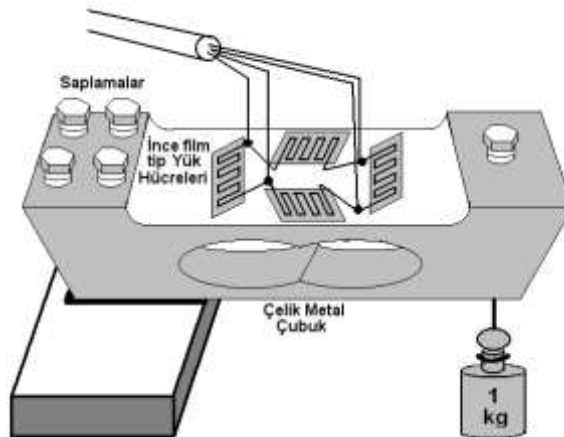
$$L = 0,005 \times 10^{+2}$$

$$L = 0,5m$$

➤ **Yük hücresi montajı**

Şekil 1.6'da ağırlık ölçümünde kullanılan load cell montajı görülmektedir. İnce film tip yük hücreleri kullanılmıştır. Yük hücreleri dört adet olmak üzere çelik karkas üzerine monte edilmiştir. Dört tane olması sayesinde dört ayrı yöndeki kuvvetleri ölçülebilir. Çünkü bu bölgelerden gelecek herhangi bir gerilmeye hücrelerden biri mutlaka cevap verecektir.

Uygulanan kuvvet sonucu metal üzerinde meydana gelen esneme yük hücresi üzerindeki tellerinde uzayıp kısalmasına neden olacağından direnç değişimine neden olur. Değişimin oluşturduğu sinyal yükseltilir ve elektronik göstergede belirlenen ölçüm aralığında ağırlık bilgisi olarak okunur.



Şekil 1.6: Yük hücresi montajı

Uygulanan Ağırlık (kg)	Load Cell Çıkışı (mV)
0.0	0.00
10.0	0.10
20.0	0.20
30.0	0.30
40.0	0.40

Tablo 1.2: Yük hücresinin belirli yüklere karşılık ürettiği elektriksel çıkışlar

Yukarıda referans ağırlıklar takıldığında load cell tarafından üretilecek voltaj çıkış değerleri verilmiştir (Tablo 1.2). Bu voltaj bir indikatöre (Resim 1.1) verilecekse indikatörün gösterge aralığına göre bir amplifikatörde (Resim 1.2) yükseltilmesi gereklidir.



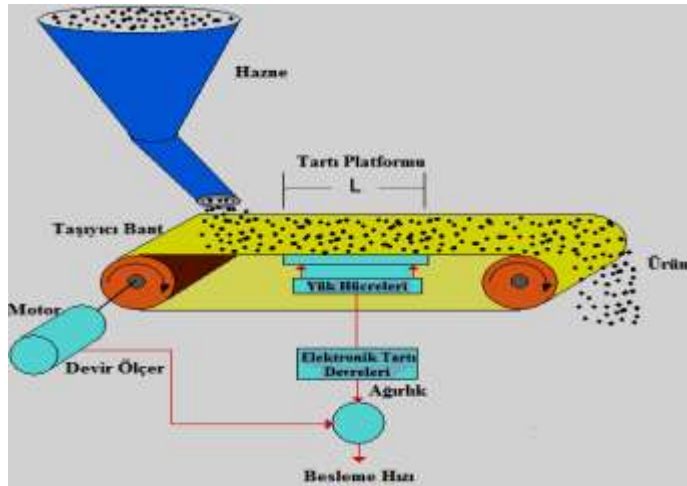
Resim 1.1: İndikatör



Resim 1.2: Amplifikatör

Hammaddelerin büyük bir kısmı katı tanecikler hâlinindedir. Katı maddeler, üretim esnasında çoğunlukla taşıyıcı bantlarla taşınırlar. Bu durumda besleme hızının, birim zaman başına ağırlık cinsinden görüntülenmesini gerektirmektedir (ton/dak vb.). Bu işlem Şekil 1.7’de görülen sistem ile gerçekleştirilebilir.

Böylelikle besleme hızı, besleyici veya bant hızı kontrol edilebilir.



Şekil 1.7: Bantlı tartı cihazında yük hücresinin kullanımının şematik gösterimi



Resim 1.3: Yük hücresi







Resim 1.4: Yük hücresi

UYGULAMA FAALİYETİ

Reçeteye göre hammadde ve yardımcı kimyasalları hazırlayınız.

Kullanılacak malzemeler: Load cell, Elektrik bağlantısı, İndikatör, Amplifikatör

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Deneyde kullanacağınız malzemeleri ders öğretmeninizden alınız.</p> 	<p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma tezgâhınızı düzenleyiniz.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p>
<p>➤ Yük hücresinin elektrik bağlantısını yapınız.</p> 	<p>➤ Bağlantının tam olarak gerçekleştiğinden emin olunuz.</p>
<p>➤ İndikatörü kontrol ediniz.</p> 	<p>➤ İndikatörün ölçme hassasiyetinin yapacağınız ölçme işlemine uygunluğunu kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Amplifikatör bağlantısını yapınız.</p>	<p>➤ Amplifikatörü indikatörün gösterge aralığına uygun seçiniz.</p>

	
<p>➤ Yük hücresini indikatöre bağlayınız.</p> 	<p>➤ Uygun bağlantı elemanı kullanınız.</p>
<p>➤ Yük hücresine önceden belirlenmiş yükü uygulayınız.</p> 	<p>➤ Yükün dengeli uygulanmasını sağlayınız.</p>
<p>➤ İndikatörden sonucu okuyarak kaydediniz.</p> 	<p>➤ Rakamları dikkatli okuyunuz. ➤ Okuduğunuz rakamları not ediniz.</p>
<p>➤ Deney raporunuzu hazırlayınız.</p>	<p>➤ Deney raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadıklarınızı **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Deneyde kullanacağınız malzemeleri ders öğretmeninizden aldınız mı?		
2.	Yük hücresinin elektrik bağlantısını yaptınız mı?		
3.	İndikatörü kontrol ettiniz mi?		
4.	Amplifikatör bağlantısını yaptınız mı?		
5.	Yük hücresini indikatöre bağladınız mı?		
6.	Yük hücresine önceden belirlenmiş yükü uyguladınız mı?		
7.	İndikatörden sonucu okuyarak kaydettiniz mi?		
8.	Deney raporunuzu hazırladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Bir ürünün imal edilmesi için gerekli bilgilerin tümüne denir.
2. Yük hücreleri metallerdeki.....ölçerek ağırlık olarak gösterirler.
3. Yük hücresindeşeklinde uygulanan kuvvet metalin kısılmasına neden olur.
4. Metalin içinden geçen akıma karşı gösterdiği engel ya da kısıtlamaya denir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

5. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi direnci etkilemez?
A) Metalin kesit alanı B) Metalin boyu
C) Metalin rengi D)Metalin iletkenliği
6. Optik yük hücrelerinin kullanımını azaltan etken hangisidir?
A) Pahalı olması B)Hassas olmaları
C) Boyutlarının küçüklüğü D)Sık arızalanmaları
7. Geyç faktörü, sıcaklığın artması ile hangi tip yük hücresinde artar?
A) Cu-Ni B)Ni-Cr C)Pt-Ni D)Karma
8. 100 kg üretilmesi planlanan ürünün reçetesinde çözücü oranı % 32'dir.Gerekli çözücü miktarı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 64 kg B)160 kg C)320 kg D)640 kg

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, kuralına uygun olarak hammadde ve yardımcı kimyasalları reaktöre yükleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işletmelerdeki talimat çeşitlerini araştırınız.
- Vanaların işlevlerini araştırınız.
- Pompaların işlevlerini araştırınız.

2. HAMMADDE VE YARDIMCI KİMYASALLARIN REAKTÖRE YÜKLENMESİ

2.1. İşletme Talimatının İncelenmesi

Talimat, operasyonel düzeydeki uygulamaların tarif edildiği dokümanlardır. Daha çok özel bazı faaliyetleri anlatan dokümanlar olup çoğunlukla alt düzeyde görevli olan personel (işçi) için yazılı hale getirilen birçok özel bir işin nasıl yapılması gerektiğini tarif için kullanılırlar. Görsel olarak şekil ve fotoğraflarla desteklenerek veya direkt olarak şekil ve fotoğraflarla da verilebilen dokümanlardır. Yazılı talimatlarda daha çok kesin ifadeler ve emir kiplerinin kullanılması tercih edilmektedir.

Prosedür; bir faaliyetin amacını, kapsamını tanımlayan ve faaliyetin gerçekleşmesi için belirlenen yoldur. İş sırasını ve sorumluklarını, ilgili dokümanları ve ilgili bölümleri tanımlayan kuralları içerir.

Talimat, prosedürde bahsedilen fakat detaylı olarak anlatılmayan faaliyetlerin nasıl ve kimin sorumluluğunda yapılması gerektiğini sırasıyla adım adım gösterir. Kısa, basit anlaşılabilir ifadelerdir. Ana prosedürü destekler.

Prosedür ait olduğu sürecin kapsadığı faaliyetleri genel hatları ile içerir. Ancak bazen süreç içindeki faaliyetlerin bazıları veya her biri için daha detaylı yöntemlerin de tanımlanması gerekir. Bunu tanımlayan dokümanlar talimatlardır.

Prosedür, yapısı itibarıyla süreci tamamladığından birden fazla ünitenin faaliyetlerini (birbiriyle ilintili olmak kaydı ile) içerebilir. Bu nedenle, hiyerarşi olarak talimattan daha yukarıdadır. Talimat ise gerekli görürse ünitedeki faaliyetlerin her biri için ayrı yazılır.

Prosedür ile talimat ayrımı yapmak aslında çok kolaydır. İşletmede ana unsurlar prosedür olarak tasarlanıp, diğer alt süreçler (tek bir konu ile ilgili olmasına dikkat edilerek) talimat olarak hazırlanabilir.

Talimatlar bizzat uygulayıcılar tarafından hazırlanmalıdır. Aksi takdirde yanlış bilgiler taşıyabileceği gibi, ilgili bölüm personeline benimsenmemesi ve etkin uygulanmaması sorun doğurabilecektir.

Sonuç olarak talimat hazırlanırken;

- Fazla detaya gidilmemeli,
- Mümkün oldukça sıfat ve zamirler kullanılmamalı,
- Fotoğraf, şema, akış diyagramları gibi görsel malzeme ile desteklenmeli,
- İstenilen sonuç için açık ve net ifadeler olmalı,
- Yapılacak olan faaliyetler sırasına göre yazılmalı,
- İşin kimin yaptığı belli olmalı,
- Yapılan her iş kademesi için talimat hazırlanmamalı,
- Bir iş birden fazla yerde tarif edilmemeli,
- Kaliteyi etkileyebilecek işler için talimat hazırlanmalı,
- Eğitim verilmesine rağmen hatanın oluşabileceği durumlarda iş talimatı hazırlanmalıdır.

2.2. Vanaların Uygun Konuma Getirilmesi

İnsanoğlunun başta su ve hava olmak üzere, çeşitli akışkanlara hükmetmek, bu akışkanların; geçişini veya durdurulmasını sağlamak, debisini ayarlamak, geri dönüşünü engellemek, akış yönünü değiştirmek, akış basıncını sınırlamak ve akış emniyetini sağlamak gibi amaçlara ulaşmak için kullandığı mekanik cihazlara **vana** denir.

Diğer bir tanımlama ile vana; akışkanlara yol veren, onları durduran, karıştıran veya akışkanın yönünü ve/veya miktarını, basınç veya sıcaklığını değiştirebilen bir cihazdır.

Vana seçim kriterleri işletmenin ve yapılan işin özelliğine göre değişiklik gösterir.

➤ Vana seçiminde dikkat edilmesi gereken genel özellikler şunlardır;

- Vana tipi ve bağlantı şekli
- Vana boyutu
- Maksimum akışkan basıncı
- Maksimum akışkan sıcaklığı
- Minimum kompresör basıncı
- Akışkan tipi (Su, Buhar, Gaz vs.)
- Kumanda şekli (normalde kapalı, normalde açık, çift etkili)
- Varsa ilave aksesuarlar

Bir mekanik tesisatta; fonksiyon, yatırım ve işletme masrafları ile işletme emniyeti açısından, belirlenmiş görevi yapacak doğru vananın seçilmesi, tasarımcı, müteahhit, kontrol teşkilatı ve işletmeciler için ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Mekanik tesisatlarda kullanılan armatürler; işletme arızaları, imalat hataları, mamul ve enerji kayıpları, su kirlenmesi ve yangın tehlikesi gibi problemlerin olmaması için sızdırmaz olmalı, aynı zamanda basınç ve sıcaklık şartlarına uygun olarak da yeteri kadar mukavemet göstermelidirler.

Yetersiz veya yanlış belirlenmiş vanaların doğurabileceği işletme problemlerine örnek olarak;

- Sızdırma yüzünden mamul karışması veya patlama tehlikesi,
- Hava girişi yüzünden vakum sağlama problemleri,
- Yüksek basınç kaybı dolayısıyla enerji kayıpları,
- Pompalar için emme zorlukları,
- Kaviteasyon, gürültü ve titreşimli çalışma,
- Mil salmastrasında kaçaklar (yangın tehlikesi),
- Korozyon ve erozyondan kaynaklanan hasarlar,
- Uygun olmayan basınç ve sıcaklıklarda çalışmaktan kaynaklanan zararlar,
- Güçlü seçilmiş aktüatörler yüzünden açma, kapama mili burulması, gövdenin zarar görmesi,
- İzin verilemeyecek basınç darbeleri (kırılma tehlikesi),
- Kapatma organının üzerinde yabancı madde tabakaları oluşması,
- Zor açılıp kapanan veya kırılmış açma kapama milleri yüzünden kazalar veya yanlış kumanda etme,
- Katılaştıran veya kristalleşmiş mamuller veya pislik birikmesi yüzünden tıkanmalar,
- Fazla ağırlık ve aşırı yer kaplama, artan nakliye ve montaj masrafları,
- Yüksek döndürme momentleri için yetersiz kalan aktüatörler, açma kapama düzeninde takılmalar, durmalar gibi problemleri sayabiliriz.

Burada unutulmaması gereken çok önemli bir nokta; “Bütün teknik ihtiyaçların hepsini birden, en iyi şekilde karşılayan bir vana tipi yoktur”. Mühendis, tesisatta hangi ihtiyacı ön planda tutuyorsa, bu ihtiyacı karşılayacak uygun bir vana tipinde karar kılması gerekmektedir.

İşletmelerde kullanılan vanalar yukarıda sayılan kriterler dikkate alınarak monte edilmiştir. İşletmelerin vanaların işlevlerine göre özel vanaların talimatları hazırlamışlardır.

Örnek:

Sürgülü vana montaj ve kullanma talimatı:

- Montaj öncesi tesisatınızdaki her türlü yabancı maddeyi (kum, çakıl, pislik v.b) temizleyiniz.
- İlk önce vananın bir tarafını tesisata bağlayınız. Daha sonra diğer tarafını çekme gerilmesi oluşmasına fırsat vermeden tesisata bağlayınız. Vana flanşı ile tesisat flanşı arasına mutlaka sızdırmazlık contası koyunuz.
- Flanş cıvatalarını sıkarken karşılıklı ve eşit kuvvetle sıkınız.
- Vanayı ambalajından tesisata bağlayacağınız zaman çıkartınız.
- Tesisattaki vanaların, akışkan içerisindeki yabancı maddelerden hasar görmemesi için tesisatın uygun yerlerine pislik tutucu (filtre) koyunuz.
- Vanayı açıp kapatırken volan üzerinde bulunan ok yönünde çeviriniz.
- Vanayı tesisata bağlarken akışkan geçiş yönü ile vana gövdesi üzerinde bulunan ok yönünün aynı yönde olmasına dikkat ediniz.
- Akışkan basıncı, vana üzerinde belirtilen anma basıncını geçmemelidir.
- Kullanım sonucu hasar görmüş vananın tamiri servisimizde yapılması mümkündür. Bu amaç doğrultusunda hasarlı vanayı servisine gönderiniz.
- Salmastradan bir kaçak olursa; salmastra somunlu olanlarda salmastra somununu veya gelen bağlantı saplama somunlarını karşılıklı olarak bir anahtar ile saat yönünde sıkınız.
- Vananın çalışma sıcaklığı $-20/+300$ °C dir.



Resim 2.1:Sürgülü vana

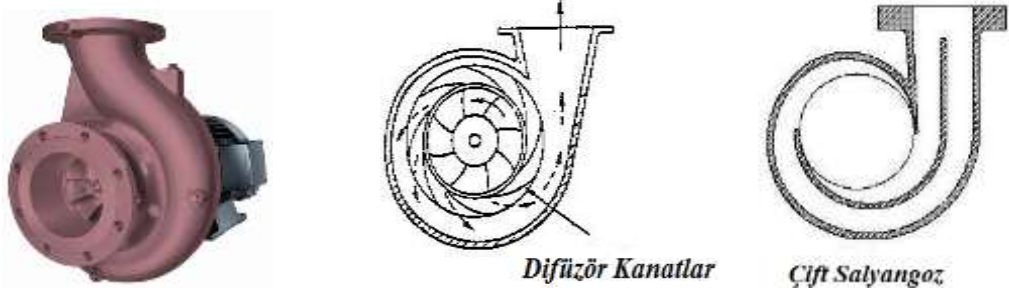
2.3. Pompaların Çalıştırılması

Pompa; gaz, sıvı ve yoğun maddelerin yer değiştirmesini sağlayan makinelere verilen isimdir. Maddeleri düşük basınçtan yüksek basınca geçirerek hareketini sağlar. Pompa, bu işlemi gerçekleştirirken ihtiyaç duyulan basınç farkını da sisteme enerji kazandırarak sağlar. Pompalar endüstride en çok sıvıları düşük basınçtan yüksek basınca hareket ettirir ve bundan dolayı basınç içinde bir fark oluşturur.

Aslında pompalar çok çeşitli olup, birçok karakteristik özelliklerine göre sınıflandırmak mümkündür. Bu sınıflandırmayı değişik şekillerde yapmak ta mümkündür. Biz de burada pompayı değişik özelliklerine göre sınıflandıracamız ancak bu sınıflandırma bütün pompa çeşitlerini veya bütün sınıfları kapsamayabilir ve okuyucu da kendi tecrübeleri ışığında başka isimler altında başka türlü sınıflandırmalar yapabilir.

➤ Enerji değişimine göre pompalar:

- **Salyangoz pompalar:** Spiral şeklindeki gittikçe genişleyen gövde yapısı sebebiyle bu adla adlandırılırlar. Salyangoz akışkanın sahip olduğu kinetik enerjiyi artan kesit alanı sayesinde basınç enerjisine çevirir. Bazı pompalarda ise akışı düzenlemek için ayrıca salyangoz gövdenin içerisinde difüzör vardır. Bazı pompalarda ise pompa miline etkiyen radyal kuvvetlerinin bileşenini azaltmak için çift salyangoz vardır.



Resim 2.2: Salyangoz pompalar

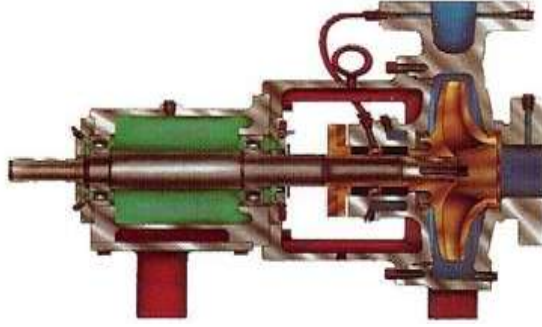
- **Difüzörlü pompalar:** Bu tip pompalarda çarktan çıkan akışkan difüzör kanatlarına girer ve sahip olduğu kinetik enerji bu kanatlar sayesinde basınç enerjisine dönüşür. (Şekil 4'te difüzör görülmektedir.)



Resim 2.3: Difüzörlü pompalar

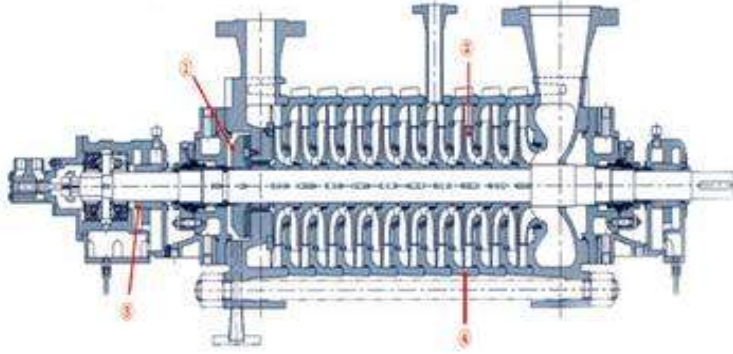
➤ Kademe sayısına göre pompalar

- **Tek kademeli pompalar:** Pompadan istenen basma yüksekliğinin tek çark tarafından karşıladığı pompalardır. Bazı tipleri hariç genelde salyangoz gövdeye sahiptirler.



Resim 2.4: Tek kademeli pompa

- **Çok kademeli pompalar:** Pompadan istenen basma yüksekliğinin birden fazla çark ile sağlandığı pompalardır. Tek çarkın gerekli basma yüksekliğini veremediği durumlarda kullanılırlar. Bir kademedan diğerine geçişte difüzörlü gövde vardır.



Şekil 2.1: Çok kademeli pompa

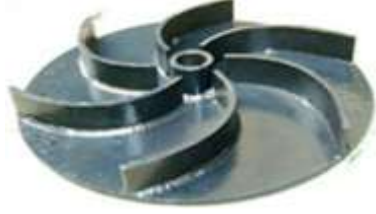
➤ Çark tipine göre pompalar

- **Açık çarklı pompalar:** Genelde atık su uygulamalarında ve temizlenebilirlik açısından hijyen uygulamalarında kullanılırlar. Bu tip çarklarda pompanın yüksek basınçlı çıkış tarafı ile düşük basınçlı emme tarafı arasında kesin bir ayıraç olmadığı için pompa iç kaçakları fazladır ve bu sebeple de verimleri düşüktür. Tıkanmaz tipte pompalardır. Belli büyüklüğe kadar katı partikülleri pompalayabilirler.



Resim 2.5: Açık çarklı pompalar

- **Yarı açık çarklı pompalar:** Bu tip çarka sahip pompalar da atık su uygulamalarında kullanılırlar. Bu pompalarda da iç kaçaklar fazla olup verimleri göreceli olarak düşüktür.



Resim 2.6: Yarı açık çarklı pompalar

- **Kapalı çarklı pompalar:** İçerisinden çarkın büyüklüğüne göre belirli büyüklükte katı partikül geçirebilir ancak atık su uygulamaları için uygun değildirler. Çark ile gövde arasında genellikle aşınma halkası kullanılarak çok düşük boşluklar sağlandığından iç kaçaklar azdır ve pompa verimi diğer çark tiplerine göre göreceli olarak oldukça yüksektir.



Resim 2.7: Kapalı çarklı pompa

➤ Dönme eksenine göre pompalar

- **Yatay eksenli pompalar:** Pompa milinin dönme eksenine yere paraleldir. En ve boyu yüksekliğine göre fazladır. Mili, çok büyük aksel yükler olmadıkça sadece radyal yüklerle karşı yataklanır. Bazı yatay miller pompaların kataloglarında pompanın dikey olarak çalıştırılabileceği belirtilmektedir.



Resim 2.8: Yatay eksenli pompa

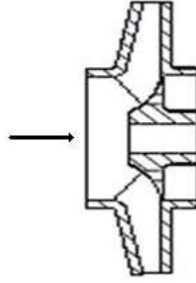
- **Dikey eksenli pompalar:** Pompa milinin dönme eksenine yere diktir. Pompanın en ve boyu yüksekliğine göre azdır. Pompa milinin radyal yükler yanında aksel yüklerle karşı yataklanması gereklidir. Bazı dikey miller pompalarda pompanın yatay olarak çalıştırılabileceği belirtilmektedir.



Resim 2.9: Dikey milli pompa

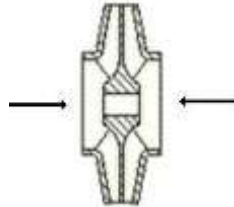
➤ Çark emiş tipine göre pompalar

- **Tek emişli çarklı pompalar:** Çark akışkana tek taraftan girer. Bu sebeple çarkta aksenal yükler meydana gelir. Bu yükler fazla ise çarkın bir yolla aksenal olarak dengelenmesi gerekir.



Şekil 2.2: Tek emişli çarklı pompalar

- **Çift emişli çarklı pompalar:** Akışkan çarka iki tarafından girer. Bu sebeple aksenal yükler açısından dengelenmiş bir çark tipidir. Bu tip çarklı pompalarda mil uzundur ve basılan akışla temas halindedir. Bu sebeple çift emişli çarka sahip pompalarda mil çapı zayıfsa ve yükler dengelenmemişse çok mil kesme arızası meydana gelir. Ayrıca mil basılan akışkandan korunması için mil gömlekları ile kaplanır. Bu çarka sahip pompalarda ENPYG değeri düşüktür. Bu sebeple kaviteasyon riski olan yerlerde tercih sebebidirler.



Şekil 2.3: Çift emişli çarklı pompalar

➤ **Bağlantı tipine göre pompalar**

- **Uçtan emişli pompalar:** Akışkanın pompanın en uç tarafından pompaya alınır. Farklı bir konstrüksiyon yoksa emiş hattı ile basma hattı arasında 90° açı vardır. Emiş borusu yere paralel basma borusu ise yere dik olur.
- **In-Line pompalar:** Düz boruya bağlanan pompalardır. Giriş ve çıkış borularının eksenleri birbirine paraleldir.



Resim 2.10: In-Line pompalar

➤ **Dönüş yönüne göre pompalar**

- **Sağa dönüşlü pompalar:** Motor tarafından bakıldığında sağ yönde dönen pompalardır. Aksi belirtilmedikçe pompalar bu şekilde üretilir.
- **Sola dönüşlü pompalar:** Motor tarafından bakıldığında sola dönen pompalardır. Bu şekilde bir pompa isteniyorsa özellikle belirtilmelidir.

➤ **Özgül hızına göre pompalar**

- **Tam santrifüj pompalar:** Özgül hızı 10-30 devir / saniye (bu rakamlar tam kesin sınırlarla ayrılmış değildir) arasında olan pompalardır. Çark içerisinde akışkana sadece radyal hız verilir.
- **Francis çarklı pompalar:** Özgül hızı 55-85 devir / saniye (bu rakamlar tam kesin sınırlarla ayrılmış değildir) olan pompalardır.
- **Yarı eksenel pompalar:** Akışkana çark içerisinde hem radyal hem de eksenel hız verilen pompalardır. Özgül hızı 85-135 devir / saniye (bu rakamlar tam kesin sınırlarla ayrılmış değildir) arasındadır.
- **Eksenel pompalar:** Özgül hızı 135 devir / saniye'nin üzerinde olan pompalardır. Akışkan pompa içerisinde eksenel yönde hareket eder.

Tüm endüstriyel ürünlerin devreye alınması esnasında izlenecek doğru talimatlar, sistem ve ekipmanın sağlıklı ve verimli çalışması için esastır. Doğru prosedürler izlendiği takdirde, montaj veya imalat aşamasında yapılmış olan hatalar ortaya çıkarılabileceği gibi devreye alma aşamasında pompa performansı ile ilgili not edilen bilgiler ileriki çalışmalarda referans olarak kullanılabilir. Motorları devreye alma prosedürleri sadece pompanın ilk satın

alındığında ve ilk çalıştırma esnasında değil, aynı zamanda pompanın her bakımdan çıktığında, uzun süre çalışmadığında, dikkatle uygulanmalıdır.

Endüstriyel pompalar, görevleri dolayısıyla üretimde hata payı neredeyse olmayan ekipmanlardır. Başlıca kullanım alanları; atık su, yağ, yakıt, dozlama, asit baz gibi viskoz maddelerdir.

Sırasıyla yapmamız gerekenler ise

- Pompanın giriş ve çıkış hatlarının doğru bir şekilde desteklendiğine emin olun.
- Pompanın emiş filtresini kontrol ederek doğru takıldığından emin olun.
- Pompanın elektrik bağlantılarını kontrol edin.
- Çıkış hattının ve çıkış vanasının açık olduğundan ve çıkış çek valfinin doğru şekilde takıldığından emin olun.
- Pompayı çok kısa bir süre yol vererek, dönüş yönünü kontrol edin, gerekirse düzeltin.
- Pompayı yüksüz olarak 3-5 dakika kadar çalıştırın ve bölgesel ısınmalar olup olmadığını kontrol edin.
- Yük altında pompaya yol vererek, emniyet vanası ve varsa yol verme vanasının ayarlarını yapın.
- Pompayı yük altında çalışırken çıkış basıncı, çekilen güç, çekilen akım, emiş basıncı gibi ileride referans olabilecek değerleri not alarak saklayın.
- İlk işletme gününde pompayı sık sık gözlemleyin ve sistem ilk defa devreye alınıyorsa, kapalı sistemlerde emiş filtresini yenisi ile değiştirin.

Yukarıdaki talimatlar çerçevesinde pompanın çalışma prensibine ve işletme talimatlarına uygun şekilde devreye alınır. Aksi taktirde prosesin verimsiz ve iş gücü kaybına uğramasına neden olur. Talimatlarda inisiyatif kullanılmaz.

Örnek:

➤ Vakum pompası kullanma talimatı

Pompanızın sıhhatli ve uzun ömürlü olması için lütfen aşağıdaki hususlara dikkat ediniz.

- Pompayı düzgün bir yüzeye yerleştiriniz. Vibrasyonsuz çalıştığından sabitlenmesine gerek yoktur.
- Pompayı çalıştırmadan önce kaplin kısmından ileri geri çeviriniz.
- Elektrik bağlantısından sonra dönüş istikametinin doğruluğunu ok istikametinden kontrol ediniz.
- Vakum girişini sisteme, vakuma dayanıklı flexibel hortumla bağlayınız.
- Pompanızı hava sirkülasyonu mümkün olan açık yerde çalıştırınız.

- Pompanız rutubetli ortamda çalışıyor ise yağ rengini kontrol ediniz, yağ krem rengine dönmüşse veya istenmeyen su ve yabancı madde emdirildi ise yağınızı derhal boşaltınız. Pompaya ihtiyacı kadar mazot koyarak 5 dakika çalıştırınız. Mazotu boşaltıp tekrar yağ koyarak çalıştırmaya devam ediniz.
- Yağ seviyesini sık sık kontrol ediniz, eksilmişse 30 numara sirkülasyon yağı ile tamamlayınız.
- Pompanızın yağınızı 8 saatlik çalışma süresini baz alarak 4 haftada bir değiştiriniz.
- Toz filtresini 15 günde bir tazyikli hava ile temizleyiniz.
- Yağ filtresini 3 ayda bir değiştiriniz. Yağ filtresini otomotiv yedek parça satılan yerlerde rahatlıkla bulabilirsiniz.
- Gerekğinde bilgi için deneyimli personellerimizden bilgi alınız.








Resim 2.11: Vakum pompası

UYGULAMA FAALİYETİ

Hammadde ve yardımcı kimyasalları reaktöre yükleyiniz.

Kullanılacak malzemeler: Vana, besleme pompası, tank

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Vanaları gerekli konuma getiriniz.</p> 	<p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma tezgâhınızı düzenleyiniz.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p>
<p>➤ Besleme pompasını çalıştırınız.</p> 	<p>➤ Pompanın çalıştığından emin olunuz.</p>
<p>➤ Akışkan hareketini takip ediniz.</p>	<p>➤ Akışkan hareketinin olup olmadığından emin olunuz.</p>
<p>➤ Tank içindeki ürün seviyesini kontrol ediniz.</p> 	<p>➤ Tank seviyesinin net seviyesini not ediniz.</p> <p>➤ Tankın taşmamasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Pompayı durdurunuz.</p>	<p>➤ Pompanın durduğundan emin olunuz.</p>

		
<p>➤ Deney raporu hazırlayınız.</p>		<p>➤ Hazırladığınız raporunuzu öğretmenimize teslim ediniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadıklarınızı **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Vanaları gerekli konuma getirdiniz mi?		
2.	Besleme pompasını çalıştırdınız mı?		
3.	Akışkan hareketini takip ettiniz mi?		
4.	Tank içindeki ürün seviyesini kontrol ettiniz mi?		
5.	Pompayı durdurdunuz mu?		
6.	Deney raporu hazırladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1., operasyon el düzeyindeki uygulamaların tarif edildiği dokümanlardır.
2. Endüstriyel, görevleri dolayısıyla üretimde hata payı neredeyse olmayan ekipmanlardır.
3. Mekanik tesisatlarda kullanılan; işletme arızaları, imalat hataları, mamul ve enerji kayıpları, su kirlenmesi ve yangın tehlikesi gibi problemlerin olmaması için sızdırmaz olmalı, aynı zamanda basınç ve sıcaklık şartlarına uygun olarak da yeteri kadar mukavemet göstermelidirler.
4.; gaz, sıvı ve yoğun maddelerin yer değiştirmesini sağlayan makinelere verilen isimdir.
5. Çeşitli akışkanlara hükmetmek, bu akışkanların; geçişini veya durdurulmasını sağlamak, debisini ayarlamak, geri dönüşünü engellemek, akış yönünü değiştirmek, akış basıncını sınırlamak ve akış emniyetini sağlamak gibi amaçlara ulaşmak için kullandığı mekanik cihazlara denir.
6.; bir faaliyetin amacını, kapsamını tanımlayan ve faaliyetin gerçekleşmesi için belirlenen yoldur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Bir için gerekli bilgilerin tümüne reçete denir.
2. Yük hücrelerişekil değişimini ölçerek olarak gösterirler.
3. Yükbasma şeklinde uygulanan kuvvet metalinneden olur.
4. Metalin içinden geçenkarşı gösterdiği engel ya da kısıtlamaya..... denir.
5. Optik yük hücreleri, ölçüm yapabilen ölçüm araçlarıdır.
6. Üretim miktarı yüksek olan büyük fabrikalarda ise sürekli ağırlık ölçümü yapabilen(yük hücresi) gibi gelişmiş araçlar kullanılır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

7. Aşağıdakilerden hangisi özgül hızına göre pompalardan değildir?
A) Tam santrifuj pompalar
B) Francis çarklı pompalar.
C) Yarı eksenel pompalar
D) Salyangoz tipi pompalar
8. Aşağıdakilerden hangisi pompa çeşitlerinden değildir?
A) Glop pompalar
B) Difüzörlü pompalar
C) Eksenel pompalar
D) Açık çarklı pompalar
9. Vana seçiminde aşağıdaki parametrelerden hangisi dikkate alınmaz?
A) Vana boyutu
B) Vana sıcaklığı
C) Vana tipi
D) Akışkan sıcaklığı
10. Bir işletmede hangi talimatname bulunmaz?
A) Bakım talimatı
B) Montaj talimatı
C) Denetleme talimatı
D) Kullanım talimatı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	Reçete
2.	Şekil değişimini
3.	Basma
4.	Direnç
5.	C
6.	D
7.	A
8.	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	Talimat
2.	pompalar
3.	armatürler
4.	vana
5.	Pompa
6.	Prosedür

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1.	Ürünün yapılabilmesi
2.	Metallerdeki, ağırlık
3.	Hücresinde, kışalmasına
4.	Akıma, direnç
5.	çok hassas
6.	load cell
7.	D
8.	B
9.	D
10.	C

KAYNAKÇA

- Nizer MÜHENDİSLİK, Pompa Akademisi, 2005.
- Serdar **GÜREL** Makine Yüksek Mühendisi; EKO MÜHENDİSLİK SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ. 2008.
- Endüstriyel Kontrol El Kitabı, Cilt I E.A.PARR