

ALAŞIM METAL ORANLARI

Sevgili Öğrenci,

Kuyumculuk sektöründe, imalat işlemi kadar önemli olan bir diğer konu da imalat sırasında kullanılan alaşımın ayar ve milyem değerlerinin bilinmesi, bu değerlerle imalat ve işçilik maliyetlerinin tespit edilmesidir.

Yapılan her imalatın sanatsal yönü kadar bir de ekonomik boyutunun olduğu unutulmamalıdır. Takıdaki ekonomik değerın doğru hesaplanabilmesi için de ayar, milyem, saf metal miktarı gibi kavramların tam olarak bilinmesi gereklidir. Ayrıca yöresel farklılıklar olsa bile has altınla (995/1000 milyem saflıktaki, 24 ayar) çalışmak her zaman mümkün değildir. Bu yüzden alaşım yapmaya ihtiyaç vardır.

Kuyumculuk sektöründe imalat aşamasında kullanılacak alaşımın özelliklerini tayin edecek üç önemli husus vardır. Bunlar tüketicinin renk tercihi, tüketicinin alım gücü (yani takımın ekonomik yönden maliyeti) ve üretimi biten takımın şekli bozulmadan kullanılabilirlik süresidir.

Bu özelliklerin sağlıklı şekilde bir takıda toplanması demek müşteri memnuniyeti demektir. Bunun sağlanabilmesi, mesleki eğitimini tamamlamış, alanına hâkim ve meslek etiğine uygun davranışlar sergileyen çalışanlarla mümkün olacaktır.

AYAR VE MİLYEM

Ayar ve Milyem Hesapları

Kuyumculukta kıymetli metaller saf hâlde kullanılmaz. Kıymetli metaller yardımcı metallerle alaşım yapılarak kullanılır. Alaşımın yapılmasında esas amaç külçe içindeki saf metal miktarının istenilen oranda değiştirilmesidir. Alaşım içindeki saf metal miktarının azaltılmasıyla ürünün maliyeti düşürülür. Aynı zamanda saf metale birtakım özellikler (dayanım, renk, işlenebilme özelliği, verilen şekli muhafaza edebilme vb.) kazandırılır.

Ayar ve Milyemin Tanımı

Alaşımın saflığı iki şekilde ifade edilir. Bunlardan biri milyem değeri ayardır. Ayar ifadesi sadece ülkemizde kullanılmaktadır. Milyemse uluslararası bir ifade olarak kullanılmaktadır.

Alaşım içinde bulunan saf metal ağırlığının toplam ağırlığa bölümüne milyem denir. En saf altın bin milyem olarak kabul edilir. Saflığın değeri sıfıra doğru azalır. Saflık değeri düştükçe içindeki katkı miktarı artar. Milyem ayara göre daha hassas ölçüdür.

$$M = \frac{S}{T} \times 1000$$

M: milyem
S: saf miktarı
T: toplam ağırlık

Ayar ise altın alaşımı içindeki saf altın miktarının, 1/24 oranında gösterilmesine denir. Ayarda en saf altın 24 ayar kabul edilir. 24 ayardan aşağıya doğru saflık azalır. Milyemde olduğu gibi alaşımın ayarı düştükçe içindeki katkı miktarı artar.

Ayar ve milyem değerlerinin birbirine çevrilmesi mümkündür. Bunu yapmak için 1 ayarın kaç milyeme eşit olduğunu bulmak gerekir. Bunun için 1000 milyem 24' e bölünür ve bir ayarın milyem cinsinden karşılığı bulunur.

1 ayar = $1000/24=41,66$ milyeme eşittir.

Ülkemizde ve dünyada ticari olarak kullanılmakta olan altından mamul takıların ayar ve milyem olarak değerleri aşağıdaki gibidir.

Ayar değeri	Milyem değeri
1 ayar	41,66
2 ayar	83,32
3 ayar	124,98
4 ayar	166,64
5 ayar	208,3
6 ayar	249,96
7 ayar	291,62
8 ayar	333,28
9 ayar	374,94
10 ayar	416,6
11 ayar	458,26
12 ayar	499,92
13 ayar	541,58
141 ayar	585
15 ayar	624,9
16 ayar	666,56
17 ayar	708,22
18 ayar	750
19 ayar	791,54
20 ayar	833,2
21 ayar	874,86
22 ayar	916
23 ayar	958,18
24 ayar	1000

Altının ayar ve milyem değerleri

Milyem değerlerinde ± 2 milyem tolerans vardır. Çizelgedeki koyu renkte yazılı ayarlar TSE 7000 standartlarına uygun hazırlanan alaşımlardır.

Ayar ve Milyemin Birbirine Dönüştürülmesi

Ayar olarak verilen bir değer milyeme dönüştürülmek istendiğinde 41,666 değeriyle çarpılır. Milyem olarak verilen bir değer ise ayar cinsinden bulunabilmesi için 41,666'ya bölünmesi gerekir.

24 ayar 1000 milyemse
1 ayar A milyemdir.

100

0

$$1 \times 1000 = A \times 24 \quad \text{ise} \quad A = \frac{1000}{24} \quad A = 41,66 \text{ milyemdir.}$$

Örnek 1: Elimizdeki 15 ayar takının milyemini hesaplayınız.

1 ayar 41,66 milyemse
15 ayar A milyemdir.

$$15 \times 41,66$$

$$A = \frac{15 \times 41,66}{1} = 624,9 \text{ milyemdir.}$$

1

Örnek 2: Elimizdeki 500 milyemlik takının ayarını bulunuz.

1 ayar 41,66 milyemse
A ayar 500 milyemdir.

$$A \times 41,66 = 1 \times 500$$

500

A = ----- = 12 ayardır.

41,66

Bir Alaşım İçindeki Saf Metal Miktarının Hesaplanması

Kuyumculukta, kullanılmış hurdaların alım ve satımında, mamullerin alım ve satımında, alaşım hesaplarının yapılmasında bir külçe içindeki saf metal miktarının bilinmesi gerekir.

Bir alaşımdaki saf miktarın bulunabilmesi için o alaşımın ağırlığı ve milyemi çarpılarak bine bölünür.

Milyem formülünden saf miktarı çekilerek bulunabilir.

S

M: milyem

M = ----- .1000

S: saf miktarı

T

T: toplam ağırlık

MxT. = Sx1000 olur. Buradan

MxT

S = ----- bulunur.

1000

Örnek: Elimizdeki 130 g ve 585 milyemlik altın alaşımındaki saf metal miktarını bulunuz.

$$S = \frac{M \times T}{1000} \text{ formülünden,}$$
$$S = \frac{130 \times 585}{1000} = 76.05 \text{ g bulunur.}$$

Alaşımların Hazırlanmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Alaşıımı meydana getirecek olan metaller hesaplanır ve tartılır. Ateşe dayanıklı eritme potası içine, yüksek ergime sıcaklığına sahip olan metal yerleştirilir ve ergitilir. Daha sonra bu metalden daha düşük ergime sıcaklığına sahip olan metaller sıra ile pota içinde ergitilir. Erimiş maddelerin dökülmeden hemen önce karıştırılması önerilir. Bu işlem erimiş maddelerin sıcaklığının da daha eşit dağılmasını sağlar. Karıştırma çubukları temiz olmalı, grafit ya da ateşe dayanıklı çubuklar kullanılmalıdır. Ergitme işlemi sırasında potada oluşabilecek oksitleri önlemek için oksit önleyici maddeler (boraks, karbonat) katılır. Ergime sırasında pota aşırı girdap yaratmadan sık sık karıştırılır ve üzeri örtülür.

Ayara Göre Kaynak(Birleştirme) Metallerinin Özellikleri ve Çeşitleri

Hiç lehim kullanmadan gerçekleştirilen birleştirme işlemine kaynak denir. Parçalar ortak kaynaşmayla erikten maddeyle ya da erikten maddesiz, ocak ya da elektrikli ark kullanılarak ya da kızgın katı-katı basınç uygulanmasıyla kaynaklanarak birleştirilir. Takı parçalarının kusursuz şekilde birleştirilebilmesi için kaynak uygulama standardı yüksek olmalıdır.

Takılar aynı ayar ve renkteki alaşımdan yapılan parçaların birbirine kaynaklanmasıyla (birleştirilmesiyle) imal edilir. Kaynaklama sırasında ilave kaynak metali kullanılır. İlâve kaynak metali de bir alaşımdır. Bu alaşımdan takıyı oluşturan parçalar ile aynı ayar ve renkte olması gerekir. Ayar ve renk birliğini sağlayan ilave kaynak malzemesinin ergime sıcaklığı da önemlidir. Çünkü üretim sırasında parçalardan bazıları önceden bazıları da sonradan kaynaklanır. Aynı ergime sıcaklığına sahip kaynak metali kullanıldığında parçalardan birinin montajı sırasında,

diğer kısımdaki kaynak metali ergiyerek şekil bozuklukları meydana getirir. Bu durumu önlemek için renk ve milyemi aynı olduğu hâlde farklı ergime sıcaklığına sahip ilave kaynak malzemeleri yapılabilir.

Aynı renk ve milyemdeki yüksek sıcaklıkta ergiyen ilave kaynak metaline sert kaynak, düşük sıcaklıkta ergiyenine yumuşak kaynak adı verilir. Yani herhangi bir ayarda hem sert hem de yumuşak kaynak yapılabilir. Birleştirme yerinin mekanik dayanıklılığı kullanılan kaynağın dayanıklılığına bağlıdır.

Kadmiyumlu ilave kaynak metallerde sertlik alaşıma katılan kadmiyum miktarına bağlıdır. Saf metale göre hesaplanan yardımcı metal miktarının % 1-%10'u arasında kadmiyum katılır. Kadmiyum oranı arttıkça yumuşak kaynak elde edilir. Kadmiyumsuz kaynak alaşımlarındaysa ergime sıcaklıkları laboratuvar şartlarında belirlenir (Kadmiyum sağlığa zararlı olması nedeni ile havalandırılan bir bölümde kontrollü işlem yapılarak kullanılmalıdır.) .

Aynı milyemdeki kırmızı renkli ilave kaynak metalleri yeşil renkli olana göre daha yüksek sıcaklıkta ergir. Aynı renkteki ilave kaynak metallereyse ayarın düşmesiyle ergime sıcaklığı da azalır.

Katkı Metallerinin Kaynağa Kazandırdığı Özellikler

Gümüş: Kaynak metalinin içinde bulunan gümüş miktarı artınca ergime sıcaklığı azalır. Kaynak metali rengi yeşil tonlarına doğru değişir. Gümüş miktarının artması kaynağın dayanımını da artırır. Kaynaklanan parçalar kolaylıkla kopmaz.

Bakır: Kaynak metali içinde bulunan bakır miktarının artması kaynağın ergime sıcaklığını yükseltir. Kaynak metali rengi ise kırmızı tonlarına doğru değişir. Bakır miktarının artması kaynağın dayanımını azaltır. Saf bakırın ergime sıcaklığı yüksek olduğundan kaynak içindeki bakır geç ergir. Kaynak katı hâlde kalabilir. Kaynaklanan parçalar kolaylıkla kopar. Bu yüzden mümkünse kaynak metali içine saf bakır katmamak gerekir. Bunun yerine hesaplanan bakır miktarı kadar bakır-çinko alaşımı. olan pirinç kullanılmalıdır.

Çinko: Kaynak metalini ergime sıcaklığını düşürür, fakat kırılma olmasına sebep olur. Renktonunu açar. **Kadmiyum:** Kadmiyum uzun süreden beri lehimlerin bileşenlerinden biridir.

Yüksek ayar altınların erime noktasının düşürülmesinde ve erimiş lehime akışkanlık kazandırılmasında etkilidir. Kaynak metalinin ergime sıcaklığını düşürür, yüzeye dağılmasını ve yayılmasını artırır. Kaynak yapımı sırasında buharlaşarak havaya karıştığı için kaynak rengine tesir etmez. Kadmiyum toksit bir maddedir, sağlığa zararlıdır.

İndiyum: Kaynak metalinin hazırlanmasında kadmiyumun yerine kullanılabilir. Kaynağın yüzeye yayılmasını ve dağılmasını sağlar. Ergime sıcaklığını düşürür ve dayanımı artırır.

Nikel: Kaynak metalinin ergime sıcaklığını artırır. Rengini beyaza doğru çevirir. Kaynak metalinin dayanımını azaltır. İndiyumla hazırlanan kaynak metallerine katılır.

Kalay: Kaynak metalinin ergime sıcaklığını düşürür. Kaynak metalinin oksitlenmesini azaltır ve dayanımını artırır. Kaynak metale beyaz tonlar verir.

İstenilen Ayar ve Fiziksel Özelliğe Sahip Kaynak Metalinin Hazırlanmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Kaynak metalleri mutlaka saf metallerin ayarı düşürülerek hazırlanmalıdır. İstenilen özelliğe uygun hesaplanan metaller doğru tartılmalıdır.

Ergitme sırasında metaller potaya yüksek ergime sıcaklığı olan metalden, düşük ergime sıcaklığı olana doğru sırayla konulmalıdır.

Pota içerisinde bulunan metalin tamamı sıvı hâle geldikten sonra en son kadmiyum (Tercihen ekstraksiyonlu iyi havalandırılan bir yerde yapılmalıdır.) konulup karıştırma işlemi ve şideye dökümü yapılır.

Bu yöntemden başka, kadmiyum metalinin ergime sıcaklığı düşük olduğu için yanarak buharlaşmasını önlemek amacıyla kadmiyum pirinç plakalar içerisine konur ve sıkıca sarılarak pota içerisine yerleştirilir. Kaynağı yapılacak metal de üzerine ilave edilerek ergitilir.

Ergimiş hâlde bulunan alaşım tel ve levha döküm derecelerine dikkatli şekilde dökülmelidir.

Mamul Rengine Uygun Kaynak Metalinin Hazırlanması

Üretilen üründe kullanılan yüzey dokusu ve ışık kalitesi çok önemlidir. Bu

nedence ürünle renk değışikliği yapılabilir.

Saf metallerden ayar düşürme hesaplarındaki gibi hesaplamalar yapılarak katılacak yardımcı metal miktarı bulunur. Bu miktara bağlı olarak kadmiyum miktarı belirlenir. Kadmiyum miktarı yardımcı metal miktarının %1-%10'u arasında tercih edilir. Kadmiyum miktarı az tercih edildiğinde sert, çok tercih edildiğinde yumuşak kaynak elde edilir.

Belirlenen kadmiyum miktarı yardımcı metal miktarından çıkarılarak diğer metallerin miktarı bulunur. Buna gerçek katkı denir. Gerçek katkı ise ayar düşürme hesaplarında olduğu gibi alaşım rengine göre bakır ve gümüş miktarlarına ayrılır.

Renk değışikliği aşığıdaki bileşenlerin eklenmesiyle sağlanır.

- Yeşil renkli ilave kaynak metali için; gerçek katkının $\frac{1}{4}$ 'ü bakır, $\frac{3}{4}$ 'ü gümüş,
- Kırmızı renkli ilave kaynak metali için; gerçek katkının $\frac{1}{4}$ 'ü gümüş, $\frac{3}{4}$ 'ü bakır,
- Beyaz renkli ilave kaynak metali için ; nikel,çinko ya da paladyum olmalıdır.

Bu şekilde hesaplanarak gümüş ve bakır miktarları bulunur. Hesaplanan gümüş miktarı kadar gümüş katılır. Hesaplanan bakır miktarı yerine bakır çinko alaşımı olan pirinç katılır.

İlave kaynak metalleri hem tel hem de levha hâlinde hazırlanabilir. Ayrıca takıyı oluşturacak ana metalin üzerine kaplanmış olarak da hazırlanabilir (kaynaklı tel, kaynaklı levha).

Ayar ve Milyem Düşürme Hesapları

Yapılacak alaşımında ayara göre has altına katılacak olan katkı miktarları hesaplanır. Katılacak katkı miktarları alaşımın rengine tesir eder. Katkı metalleri genellikle gümüş ve bakırdır. Bu metallere eşit oranlarda katıldıklarında altının rengine tesir etmez. Ancak gümüş oranı artırıldığında renk tonlarının yavaş yavaş yeşile döndüğü, bakır oranının artırıldığında kırmızıya döndüğü gözlenir.

Tam yeşil ve tam kırmızının katkı oranları aşığıdaki gibidir.

- Kırmızı altın alaşımı için katkının %75 bakır, %25 gümüş olması gerekir.
- Yeşil altın alaşımı için katkının %75 gümüş, %25 bakır olması gerekir.
- Normal altın rengi için katkının %50 bakır, %50 gümüş olması gerekir.

Firmalar toplam katkı miktarına uymak zorundadır. Toplam katkı miktarını değiştirmeyecek şekilde; çinko, kalay, paladyum, nikel vb. metallerde katabilir. Fakat bu katkıyı oluşturacak metallerin yüzde oranlarını kendi istedikleri renk tonlarına göre değiştirebilir. Bu durumda toplam katkı miktarına uyulduğu için milyemde bir değişme olmayacaktır.

Ayar düşürme hesaplamalarında ayarı yüksek olan alaşıma katkı metali katıldıktan sonra elde edilen en son alaşım ağırlığı bulunabilir. Bunun için aşağıdaki formül kullanılır.

$$\text{At: alaşım sonrası toplam ağırlık At} = \frac{\text{Vg} \times \text{Vm}}{\text{İm}} \quad \text{Vg: yüksek milyemli metal miktarı}$$
$$\text{Vm: verilen milyem}$$
$$\text{İm: istenilen milyem}$$
$$\text{Tk} = \text{At} - \text{Vg} \quad \text{Tk: toplam katkı miktarı}$$

Hesaplama sonunda bulunan toplam katkı, alaşıma verilmek istenilen renge göre bakır ve gümüş miktarları hesaplanır.

Örnek 1: Elimizde 550 g 750 milyemlik altın alaşımı var. Bunu 585 milyemlik alaşım yapmak için katılması gerekli katkı miktarını bulunuz.

$$\text{At} = \frac{\text{Vg} \times \text{Vm}}{\text{İm}} = \frac{550 \times 750}{585} = 705,12 \text{ g}$$

$$\text{Tk} = \text{At} - \text{Vg}$$

$$\text{Tk} = 705,12 - 550 = 155,12 \text{ g katkı metali gerekir.}$$

Örnek 2: Elimizdeki 250 g 585 milyemlik altın alaşımını 333 milyemlik alaşım yapmak için ilave edilmesi gereken katkı miktarını bulunuz.

$$At = \frac{Vg \times Vm}{\dot{I}m} = \frac{250 \times 585}{333} = 439.18 \text{ g}$$

$$Tk = At - Vg$$

$$Tk = 439,18 - 250 = 189,18 \text{ g katkı metali gerekir.}$$

Örnek 3: Kuyumcu elinde bulunan 180 g saf altını 585 milyemlik alaşıma düşürmek istemektedir. Katılması gerekli katkı miktarını bulunuz.

$$At = \frac{Vg \times Vm}{\dot{I}m} = \frac{180 \times 1000}{585} = 307,69 \text{ g}$$

$$Tk = At - Vg$$

$$Tk = 307,69 - 180 = 127,69 \text{ g katkı metali gerekir.}$$

Örnek 4: Sanatkâr elindeki 100 g saf altını 750 milyemlik alaşıma düşürmek istemektedir. Katacağı katkı miktarını bulunuz.

$$At = \frac{Vg \times Vm}{\dot{I}m} = \frac{100 \times 1000}{750} = 133,33 \text{ g}$$

$$T_k = A_t - V_g$$

$$T_k = 133,33 - 100 = 33,33 \text{ g katkı metali gerekir.}$$

Alaşım renginin kırmızı olması istenirse katılacak bakır ve gümüş miktarlarının ayrı ayrı bulunması gerekir.

Kırmızı altın alaşımını için katkının %75 bakır, %25 gümüş olması gerekir. Bakır miktarı = $33,33 \times 0,75 = 24,99 \text{ g}$

$$\text{Gümüş miktarı} = 33,33 \times 0,25 = 8,33 \text{ g}$$

Örnek 5: 100 g saf altını 333 milyemlik yeşil altın alaşımını yapmak istersek katılması gerekli katkı miktarını bulunuz.

$$A_t = \frac{V_g \times V_m}{\dot{m}} = \frac{100 \times 1000}{333} = 300,30 \text{ g}$$

$$T_k = A_t - V_g$$

$$T_k = 300,30 - 100 = 200,30 \text{ g katkı metali gerekir.}$$

Yeşil altın alaşımını için katkının %75 gümüş, %25 bakır olması gerekir. Gümüş miktarı = $200,30 \times 0,75 = 150,22 \text{ g}$

$$\text{Bakır miktarı} = 200,30 \times 0,25 = 50,07 \text{ g}$$

Örnek 6: 200 g 24 ayar saf altının ayarı düşürüldükten sonraki toplam alaşım ağırlığı 600 g oluyor. Katılan katkı miktarıyla saf altın kaç milyem veya ayara düşürülmüştür.

$$M = \frac{S}{T} \cdot 1000 = \frac{200}{600} \times 1000 = 333,33 \text{ milyem}$$

24 ayar 1000 milyemse

A ayar 333,33 milyemdir

$$A \times 1000 = 24 \times 333,33$$

$$24.333,33$$

$$A = \frac{24.333,33}{1000} = 24,33 \text{ ayardır}$$

(Hesaplamalarda 1000 değeri alındığından sonuç 8 ayar 1000 çıkmamıştır.) .

Ayar ve Milyem Yükseltme Hesapları

Kuyumculukta mamullerin müşteri isteklerine göre yapılması gerekir. Bu amaçla elimizdeki düşük milyemli alaşımların yüksek milyemli alaşımlara dönüştürülmesi için milyem yükseltme hesabı yapılır.

Ayarı yükseltilecek külçe (A)

Elimizdeki külçenin milyemi (M1)

İlâve edilecek has altın milyemi (M)

Elde etmek istediğimiz altın milyemi (M)

$$(M3-M1) \times A$$

$$\text{Katkı miktarı} = \frac{(M3-M1) \times A}{M2-M1} = g$$

$$(M2-M1)$$

Örnek 1: Kuyumcu elindeki 750 g, 585 milyemlik altın alaşımını 916 milyeme yükseltmek isterse alaşıma katması gereken saf metal miktarını bulunuz.

$$\text{Katkı miktarı} = \frac{(M3-M1) \times A}{(M2-M3)} = g$$

$$\text{Katkı miktarı} = \frac{(916-585) \times 750}{(1000-916)} = \frac{248250}{84} = 2955,3 \text{ g katkı eklenmesi gerekir.}$$

Örnek 2: Kuyumcu elindeki 135 g 333 milyemlik altın alaşımını 585 milyem yapmak isterse katılması gereken saf metal miktarını bulunuz.

$$A = 135 \text{ g}$$

$$M1 = 333$$

milyem

$$M2 = 1000$$

milyem

$$M3 = 585$$

milyem

$$\text{Katkı miktarı} = \frac{(M3-M1) \times A}{(M2-M3)} = \frac{(585-333) \times 135}{(1000-585)} = \frac{34020}{415} = 81,97 \text{ g saf metal gereklidir.}$$

Katkı Maddelerinin Alaşım Rengine Etkileri

Kuyumculukta altın alaşımları yapılırken yardımcı metaller kullanılır. Bu

metaller alaşım rengine tesir eder. Bu tesir katkı metalinin miktarıyla doğru orantılıdır. Altın alaşımlarında yardımcı metal olarak bakır, gümüş, çinko, paladyum metalleri kullanılır. Bu metallerin alaşım rengine etkileri şöyledir:

Gümüş: Altın rengini yeşile doğru deđiőtirir. Katılma miktarına göre yeőilin tonlarında koyulaőma görülür.

Bakır: Altının rengini kırmızıya doğru deđiőtirir. Katılma miktarına göre kırmızı tonlarında koyulaőma görülür.

Çinko: Altının rengini mat beyaz hâle getirir. Katılma miktarına göre beyazlık tonlarında deđiőmeler görülür.

Palâdyum: Altının rengini parlak beyaz hâle getirir. Katılma miktarına göre beyazın tonlarında deđiőmeler olur.

Yardımcı metaller: Yardımcı metallerin katılmasıyla istenilen renk tonu elde edilir. Fakat dayanım ve işlenebilirliği artırabilmek için en az iki katkı metali birlikte kullanılır.

Alaşımların Ortak Milyeminin Hesaplanması

Kuyumcu atölyelerinde imalât sırasında artan hurdalar, ramatçıdan gelen ramatlar veya kullanıcılardan geri alınan takı hurdaları bulunur. Bu hurdalar renk ve milyemlerine göre tasnif edilir. Aynı renklerdeki farklı milyemlerdeki hurdalar tek bir külçe hâline getirildiğinde milyemlerinin önceden ne olacağının belirlenmesi için hesap yapılır. Bu iş için aynı milyem ve renge sahip hurdalar tartılır ve liste hâlinde kaydedilir.

$$M1.G1 + M2.G2+ ...+ Mn.Gn$$

Ortak milyem=.....

Toplam ağırlık

M1: 1. hurdanın milyemi G1: 1.hurdanın
ağırlığı M2: 2. hurdanın milyemi G2:
2.hurdanın ağırlığı Mn: n. hurdanın milyemi Gn:
n.hurdanın ağırlığı

Örnek 1: Elimizdeki 10 g 585 milyem künye, 15 g 750 milyem bilezik ve 20 g 916 milyem gerdanlık hurdalarını eriterek alaşım yapmak istersek ortak milyemi bulunuz.

$$10.585 + 15.750 + 20.916 = 35420$$

$$\text{Ortak milyem} = \frac{35420}{45} = 787,11$$

milyemdir. $10+15+20:45$

Kuyumculukta alaşım problemlerinin doğru çözülüp çözülmediği kontrol edilir. Bu kontroller yapılırken alaşıma giren saf metal miktarıyla elde edilen alaşımdaki saf metal miktarı karşılaştırılır. Saf metal miktarları eşitse çözüm doğrudur.

M.T	10.585
Alaşımdaki saf metal miktarı $S = \frac{10.585}{1000} = 5,85 \text{ g}$	
1000	1000
M.T	15.750
Bileziğin saf metal miktarı $S = \frac{15.750}{1000} = 15,75 \text{ g}$	
1000	1000
M.T	20.916
Gerdanlığın saf metal miktarı $S = \frac{20.916}{1000} = 20,916 \text{ g}$	
1000	1000

Alaşıma giren toplam saf metal miktarı= $5,85+11,25+18,32= 35,42 \text{ g}$

$$\text{M.T} \quad 787,11 \cdot 45$$

$$\text{Çıkan has miktarı } S = \frac{\text{-----}}{1000} = \frac{\text{-----}}{1000} = 35,419 \text{ g olur.}$$

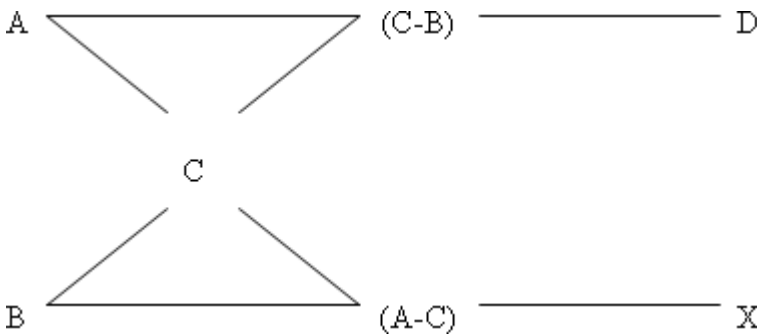
Giren ve çıkan saf metal miktarı eşit olduğundan çözüm doğrudur.

Ayar ve Milyem Hesaplamalarında Çaprazlama Metodu

Kuyumculukta hem ayar yükseltme hem de ayar düşürme çözümüne imkân veren basit bir metottur. Bu metotta ayarı yükseltilecek veya düşürülecek olan alaşımların milyemleri alt alta yazılır, bunlardan oluşturulmak istenilen alaşımın milyemi ise çaprazına yazılır. Çapraz farkları hesaplanır. Bu farklar pozitif olarak alınır. Her alaşımın karşısına gelen çapraz farkı onun diğeri ile ne kadar gramının alaşım yapabileceğini gösterir. Eldeki külçe ağırlığı milyeminin karşısına yazılarak oranlama yapılır ve katılması gereken katkı miktarı bulunur.

Ayar düşürme işlemlerinde altın olmayan katkı malzemesi için milyem değeri 0 alınır.

- A: Elimizdeki milyem
- B: Ayar düşürmede veya yükseltmede kullanılan madenin milyemi
- C: İstenilen milyem
- D: Elimizdeki milyemin ağırlığı
- X: Katkı malzemesi miktarı
- Çaprazlama metodunda şu şekilde gösterilir.



$$(C-A) \cdot D$$

$$X = \text{-----} \text{ g}$$

$$(C-B)$$

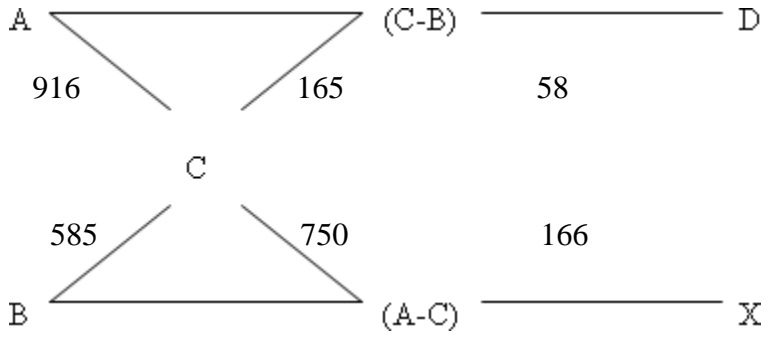
Örnek 1: Elimizdeki 58 g, 916 milyemlik altın alaşımına 585 milyemlik altın alaşımı ilave ederek 750 milyeme düşürülmesi istenirse ilave edilmesi gerekli 585 milyemlik alaşımın miktarını bulunuz.

A= 916 milyem

B= 585 milyem

C= 750 milyem

D= 58 g



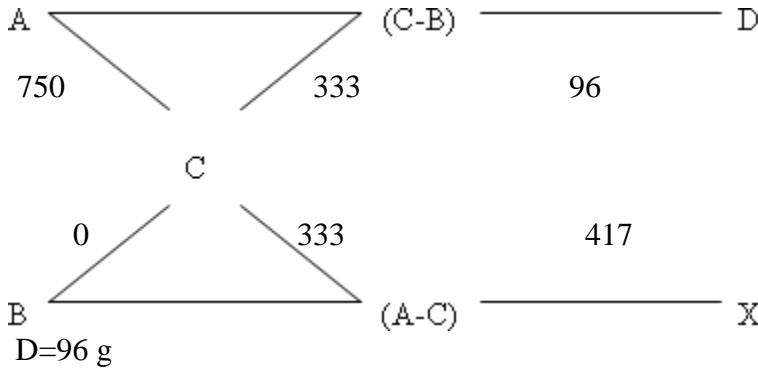
$$X = \frac{(C-A) \cdot D}{(C-B)} = g$$

$$X = \frac{58 \cdot 166}{165} = \frac{9628}{165} = 58,35 \text{ g katkı ilâve edilir.}$$

Örnek 2: Elimizdeki 96 g, 750 milyemlik altın alaşımını 333 milyeme düşürebilmek için ilave edilmesi gerekli katkı miktarını bulunuz (Katkı metali altın yoktur.).

A=750 milyem

B=0 milyem (Katkı metali altın olmadığı için 0 alınır.) C=333 milyem



(C-A). D

X=.....g (C-B)

417. 96 40032

X=----- =-----= 120,21 g katkı ilave edilir.

Ayar Tespit Yöntemleri

Kuyumculukta iki şekilde ayar tespiti yapılır. Bunlar mihenk taşıyla ayar tespiti ve kimyasal yöntemle ayar tespittir. Mihenk taşıyla ayar tespiti genelde mamuller veya hurdalar üzerinde uygulanır. Kimyasal yöntemle ayar tespitiyse mamullere, yarı mamullere, hurdalara ve alaşımlara uygulanabilir. Mihenk Taşı ve Çeşni ile Ayar Tespiti

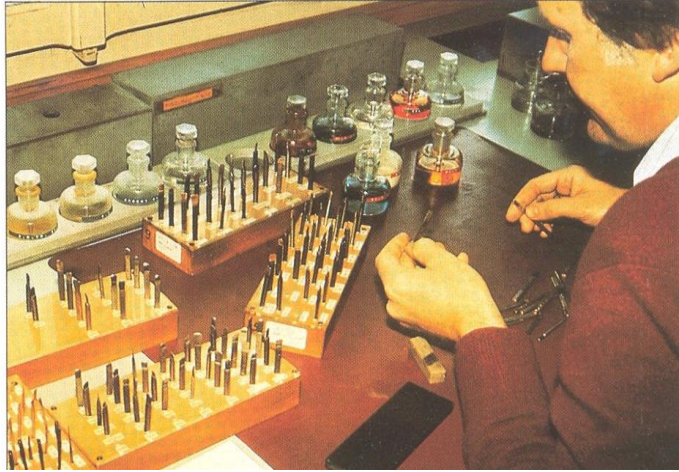
Bu şekildeki ayar ölçümü, kuyumcular tarafından kullanılan bir yöntemdir. Deney taşı (mihenik taşı) yöntemi;

- Ayarları farklı, değerli metallerin belirlenmesinde
- Kaplama yapılmış veya yapılmamış mücevherlerin belirlenmesinde
- Mücevher parçalarının değerlerinin bulunmasında
- Hurdaya ayrılan değerli metal artıklarının eritmeden önce ayarlarının belirlenmesinde kullanılır.

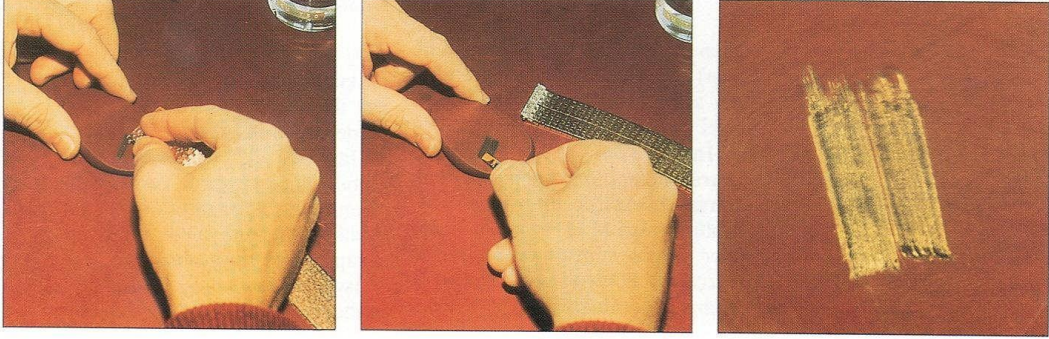
Deney taşı ile ayar ölçümü pratik olup uzmanlık bilgisi gerektiren bir konudur. Ayarı 920 milyemden yüksek olan altın ve bazı beyaz altın alaşımlarının ölçümü deney taşı ile doğru netice vermediği için kullanılmaz.

Mihenk taşı ile ayar ölçümünde takip edilecek işlemler

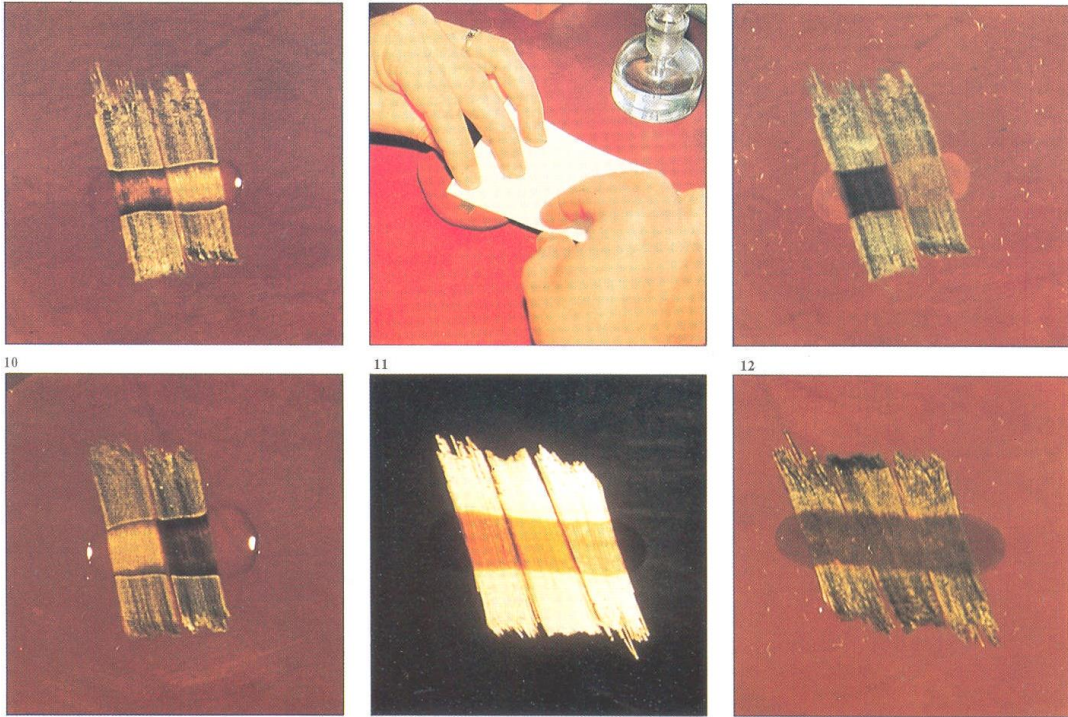
- Deneş taşş yağlandıktan sonra ayarı belirlenecek parça deneş taşşın üzerine sürülür (Deneş taşş üzerinde çizgiler elde edilir.).
- Çizgilerin uzunluğu 20–30 mm ve eni 3 -5 mm olmalıdır.
- Kalibrasyon iğnesi de bastırılarak deneş taşşına sürülür.
- Gümüş ayar ölçümü gözle belirlenerek ölçülür. Açık ve beyaz renkler ayarın yüksek olduğunu gösterir.
- Elde edilen çizgiler test asidi çözeltisi ile ıslatılır. Test çizgisiyle standart benzer tepki gösterirse saflık aynı olur.



Mihenk taşş ile ayar ölçümünde kullanılan malzemeler



Mihenik taşı üzerine test çizgilerinin oluşturulması



Test çizgilerinin asitle ıslatılması

Ayar suyunun kullanılışı

Altın ayarının tespiti için kalay klorür çözeltisi kullanılır. Mevcut çizgilere kral suyu yani nitrik asit ve hidroklorik asit çözeltisi damlatılır. Metal şeridin tamamen erimesinden sonra çözelti kurutma kâğıdıyla temizlenir. Daha sonra kurutma kâğıdındaki lekeye bir damla kalay klorür çözeltisi damlatılır. Taç biçimindeki halkanın görülmesi ve bu halkanın kırmızı renkten mor renge dönüşmesiyle ayar belirlenmesi yapılır.

Hurda alımında dikkat edilecek hususlar

Kuyumculukta ham madde kaynaklarından biri de hurda tabir edilen kullanılmış takılardır. Hurda alımında aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmesi gerekir.

- Alınan hurdalar patentli olmalıdır.
- Alınacak olan hurdalar birkaç yerinden mihenik taşı ile kontrol edilir.
- Alınan hurdalardaki taşlar çıkartılarak kıymetli metal ağırlığı bulunmalıdır.
- Alınan hurdalarda, içinde kıymetli metal bulunmayan kilit veya benzeri parçalar kesilerek müşteriye verilir.
- İçinde lehim artığı bulunan parçalar kesinlikle alınmamalıdır. Çünkü lehim içinde bulunan kurşun eritme sırasında kıymetli metalin içerisine karışarak doku bozulmasına neden olur.
- Hurdalar o günkü saf metal fiyatın yaklaşık 10 milyem düşüğünden alınır.
- Üzerinde kaynak işlemi çok olmuş takılarda kaynaktan dolayı ayar düşüklüğüne dikkat edilmelidir.

Kimyasal Yöntemlerle Ayar Tespiti

Ergitme yöntemi ile ayar tayini, altın alaşımından yapılan parçaların altın miktarlarını belirlemede en hassas sonucu veren yöntemdir.

Potada eritme ile alaşımdaki altın ve gümüş miktarı bulunur. Ergitme ile ayar tespiti, altın, gümüş ve platin gibi metallerin yüksek sıcaklıklarda oksitlenmemesi ile ayar tayin edilecek parçalardan alınan numune kurşun ile birlikte 1150°C' de eritilir. Kurşun ve alaşımdaki bütün metallerde havadaki oksijenin birleşmesiyle oksitler oluşur. Oluşan bu oksitler grafit potanın gözenekleri tarafından emilir. Geriye kalan

kıymetli metal potanın dibinde kalır. Son işlem olarak gümüş, nitrik asitle çözülerek altından ayrılır.

Daha sonra aşağıda verilen formülle milyem hesaplanır.

$$\text{Altının milyemi} = \frac{\text{Numunenin son ağırlığı}}{\text{Numunenin ilk ağırlığı}} \times 1000$$

Örnek: 240 miligramlık bir numune kimyasal işlemlerden sonra 200 miligrama düşmüştür. Bu verilere göre alaşımın milyemini bulunuz.

$$\text{Altının milyemi} = \frac{\text{Numunenin son ağırlığı}}{\text{Numunenin ilk ağırlığı}} \times 1000$$

$$\text{Altın milyemi} = \frac{200}{240} \times 1000 = 833 \text{ milyemdir.}$$

Ayar ve Raporun Hazırlanması

Kullanılmış ve hurda takıların tekrar işlenebilir ham maddeye, maden hâline dönüşebilmesi için eldeki hurdanın ayar veya milyeminin kesin bilinmesi gerekir. Eldeki hurdalar ayar evlerine gönderilmeden potaya konur (açık pota), ergitilerek pisliklerden temizlenir, sülfürik aside atılarak ağartılır ve ayar evlerine verilir.

Ayar evlerinde değişik yöntemler izlenerek hurdanın milyemi tespit edilir.

Bunlardan bazıları;

- Titrasyon yöntemi,
- Kupelasyon yöntemi,
- XR cihazı ile tayin yöntemi,
- Polokrafik yöntemdir.

Piyasada en çok kullanılan yöntem titrasyon ve kupelasyon yöntemidir.

Titrasyon Yöntemi

Bu yöntemde kullanılan işlem basamakları şunlardır:

- Numune alınır.
- Numuneleri binde bir hassasiyetinde tartılır.
- Alınan numunelerin kral suyunda çözünmesi(Kral suyu= $3\text{HCL}+1\text{HNO}_3$) sağlanır.
- Çözünen numuneler alınarak sodyum asetat ile tamponlanır.
- Elde edilen örneklerin gösterimi olan titrasyon aletinde titre edilir.
- Titrasyon bitiminde sarfiyat hesaba geçilir.
- Bu işlemler sonunda alınmış olan altın numunesinin binde bir oranında hesabı bulunur. Kuyumcu tabiriyle bu orana koga adı verilir.

Kupelâsyon Yöntemi

İşlem basamakları şunlardır:

- Numune alınır.
- Alınan numuneler gümüş ile alaşımı yapılarak kurşuna sarılır.
- Kurşuna sarılmış olan numuneler $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ kadar pota içerisinde ısıtılır.
- Çözünen numune fırında yarım saat kadar bekletilir. Bu bekleyiş esnasında altın ve gümüş dışındaki madenler pota tarafından emilir. Potada sadece altın ve gümüş kalır.
- Alaşım alınarak önce dövülür sonra silindirde astar hâline getirilir.
- Astar hâlindeki örnek nitrik asitte çözündürülür. Nitrik asit, gümüşü tamamen eritir, geriye saf altın kalır.
- Saf altın yıkanarak tartılır.

Örnek: Bulduğumuz miktara A diyelim. Başlangıçtaki miktar da 0,25 g olsun.

0,25 g altında A g var ise

1000 g altında X g vardır.

1000. A

X=-----= g sonucu bulunmuş olur.

0,25

Ayar Tespit Eden Kuruluşlar

Ayar Evleri

Kuyumculukta alaşımı oluşturan metallerin sadece doğru hesaplanması yeterli olmaz. Ocakta ergitme sırasında alaşım içinde homojen bir dağılım sağlanmalıdır. Yani yarı mamulün farklı noktalarında alaşımı oluşturan metallerin yüzde oranları aynı olmalıdır. Bu nedenle oluşturulan alaşımların veya milyemi belli olmayan külçelerin ayar evlerine gönderilerek milyemlerinin tespit edilmesi gerekir. Ayar evleri alaşımlardan numune alarak milyemleri belirler ve rapor kâğıdı düzenler. Bu rapor kâğıtlarıyla külçelerin ayarları belirlendiğinden alım satımlarda veya değiştirme (mubayaa) işlemlerinde düzen sağlanmış olur.

Darphane

Fatih Sultan Mehmet'in İstanbul'u fethinden sonra İstanbul'un Beyazıt Semti'nde Simkeşhane olarak adlandırılan yerde faaliyete başlamıştır. Daha sonra emniyet gerekçesiyle saraya yakın olması düşünülmüş ve Padişah 3. Ahmet tarafından Sultanahmet'teki sarayın bahçesine yeni darphane binaları yaptırılmıştır. Bu, 1723 yılından 1967 yılına kadar burada faaliyetini sürdürmüş, 1967 yılından sonra Yıldız'da yeni yerine taşınmıştır. Darphane 1979 tarihinde Maliye Bakanlığı Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığına bağlı kuruluş hâline getirilmiştir.

Darphanenin görev, yetki ve yaptığı işlemler, 234 sayılı Kanun Hükmündeki

Kararname ile belirtilmiştir. Buna göre darphanenin yaptığı işler şunlardır:

- İlgili kanunlar gereği hazine müsteşarlığınca tedavüle çıkması kararlaştırılan madenî efektif para ve madenî hatıra paraları basmak ve dağıtmak,
- Tek yasal üretici olarak Cumhuriyet altınlarını basmak ve halktan talep olduğu sürece bu işlemi devam ettirmek (Cumhuriyet altınının 2006 yılı üretimi 62 ton, 17,3 milyon adettir.),
- Resmî kuruluşlarca hatıra madalyonu olmayan ve belirli amaçlar için dağıtılan madalyonların basımını yapmak,
- Kıymetli maden ve taşlardan yapılan takı ve süs eşyalarının kontrollerini yapmak, ticaretini düzenlemek amacıyla standartlar tespit etmek, ayar kontrollerini yapmak ve damgalamak,
- Resmî mühürleri imal etmek ve onlara ait sicilleri tutarak beratlarını tanzim etmek,
- Hazinesinin para ve madalyon arşivini oluşturmak,
- Her çeşit damga ve harç pulları, değerli kâğıtların basımı ve dağıtımını sağlamaktır.

Meskuk Altınlar

Meskuk sözcüğü baskı yemiş para veya para benzeri takıları kapsamaktadır. Tarihteki ilk madenî para basımının M.Ö VII. yüzyılda Anadolu'da Lidyalı'lar tarafından yapıldığı bilinmektedir ve bu gelenek yıllar boyunca gelişerek sürmüştür. Tarihteki ilk madenî para olma özelliği taşıyan Lidya parası, darp suretiyle basılmıştır. Sabit bir alt kalıp üzerine konan madenî pula hareketli bir üst kalıp yerleştirilerek bir çekiçle vurmak suretiyle darp gerçekleştirilmiştir.

Her baskıdan sonra paranın motifleri değiştirilmiş ve günümüze kadar gelmiştir. Reşat altın günümüzde hâlen alınıp satılmaktadır. Bugün geçerli olan Cumhuriyet altınıdır.

Cumhuriyet altınları

TBMM'nin 8 Ağustos 1951 gün ve 1738 sayılı kararı ile Cumhuriyet altın sikkeleri ve ziynet altınlarının şekilleri, ağırlıkları ve toleransları belirlenmiştir. Bu

karara göre hâlen 5 çeşit altın basılmaktadır. Özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 1.2).

Mevcut Cumhuriyet altınları

Mubayaacılar ve İfrazcılar

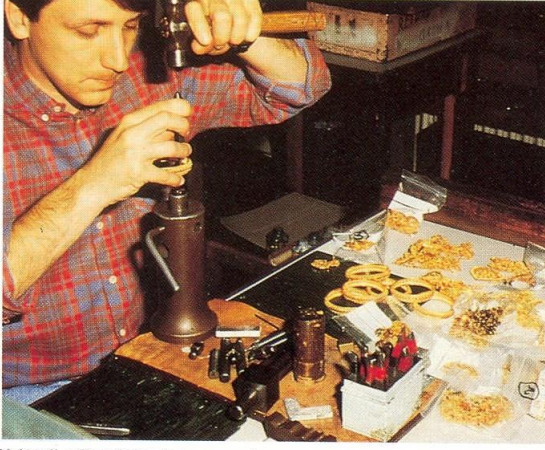
Mubayaa, değiş tokuş manasına gelen bir kelimedir. Kuyumculukta kişi veya firmaların ellerinde bulundurdukları maddi değeri olan külçeleri belli bir ücret karşılığında saf metalle değiştiren kişilere mubayaacı, bu işe ise mubayaacılık denir. Kuyumculukta yanlış ayarlanmış madenler veya içinde istenmeyen artıklar bulunan alaşımlar mubayaacıya götürülür. Burada saf metalle değiştirilir. Mubayaacılar ise müşterilerden aldıkları karışık metalleri ifrazcı adı verilen ve saflaştırma (arıtma, rafineleme) işlemini yapan işletmelere ücret karşılığında temizletirler. İfrazcılar, külçeler içindeki sadece saf metal miktarını mubayaacılaraya öderler. Altın dışındaki diğer değerli metaller ifrazcılara kalır.

Mamullerin Patentlenmesi

Kuyumculukta yapılan mamullerin kıymetli metal ve taşlardan oluşması bu mamullerin değerini artırdığından, imal eden firmalar ile kullanıcılar arasındaki güveni sağlamak için odalar veya dernekler vasıtasıyla bağlı bulunan kuyumculara patent verilmektedir. Bu patentler, firmanın yaptığı mamuller üzerine damga adı verilen aletler yardımıyla iz oluşturularak vurulur. Bir firma, önünde bulunan patent ile o mamulün ayar ve milyeminin garantisini vermiş olur. Garanti ise o mamulden meydana gelen hukuki hâlleri peşinen kabul etmek manasını taşır. Patentler her firmaya ayrı verilen harf ve rakamlardan oluşur. Odalarca patent verilen firma veya kişilere ait bilgi ve belgeler saklanır. Odalar tarafından verilen patentler iki şekildedir.

Normal Patentler (Standart Patentler)

Bu patentlerde başta 2 veya 3 harf daha sonra 2 veya 3 rakam ve milyemi ifade eden rakam bulunur. Baştaki harfler mutlaka büyük harftir. Bu harfler kaplamayı ifade eden (K, X, XL, GF vb.) harfler olmamalıdır. Rakamlarda ise ayar veya milyeme karşılık gelen rakamlar kullanılmamalıdır.



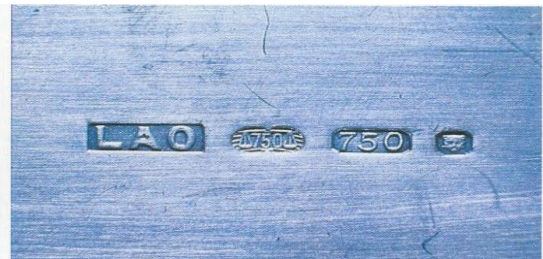
Kelamli mücevhere damga vurulması



Mamüllerin patentlenmesi

Özel Patentler

Bu patentlerde doğrudan doğruya firma veya şahıs ismi yazılı olup bunun dışında sadece milyemi ifade eden rakamlar vardır. Özel patentler, genellikle güvenlik endişesi bulunmayan büyük firmalar tarafından kullanılır. Patentlerin taklit edilmesi suçtur, taklit edenler adli makamlarca cezalandırılır.



Özel patentler

Saf altın miktarına göre 999,9 – 999,0–995,0 milyemlik külçeler olarak alım satımı yapılmaktadır.

Külçelerin standart ağırlıkları 1 kg, ½ kg, ¼ kg, 10 g, 5g, 2g, ve 1g' dır.

Bunlardan başka ticari olarak 12,5 kg' lık külçe vardır; fakat bu standart dışıdır.

- Ticari külçelerin dışındaki külçelerin ortak özellikleri
- Her külçede mutlaka seri numarası bulunur.
- Her külçede kesin ve net ağırlık ölçüsü bulunur.
- Her külçede mutlaka ayar damgası bulunmalıdır (999).
- Her külçede patent veya yapanın damgası bulunur.

Borsada belirlenen fiyatlar has fiyatlarıdır. Bunlara külçe yapım maliyetleri dâhil değildir. Her firma kendi belirlediği külçe yapım maliyetlerini mamul maliyetine ekler.

İmalâtçı firmalar borsalardan aldıkları külçeleri takılara dönüştürür. Takıların imal edildikleri gün, has maden fiyatları değişebilir.

Bir mamulün fiyatını bulmak için önce kullanılan madenlerin o günkü fiyatını bilmek gerekir. Altın alaşımlarında katkı maddelerinin fiyatları düşük ve katkı maddeleri az miktarda olduğundan mamul fiyatı hesaplanırken katkı maddelerinin değerleri göz önünde bulundurulmaz. Sadece alaşım içindeki has miktarı tutarı göz önünde bulundurulur.

Bir mamulün fiyatı mamul için kullanılan maden fiyatı, işçilik fiyatı, KDV ve kâr gibi değerlerin toplanmasıyla oluşturulur.

