

فصلنامه آموزش مهندسی ایران، شماره ۳۵، سال نهم، ص ۱۶۹-۱۳۷

خالص سازی فلزات، کیمیاگری و آلیاژ سازی در گزیده‌ای از کتاب‌های آموزش فناوری فلزات در ایران قدیم

غلامحسین دانشی

دانشکده مهندسی و علم مواد، دانشگاه صنعتی شریف

چکیده: ایرانیان از دیر باز فناوری جداسازی عناصر آلیاژی از طلا و نقره را در اختیار داشتند و می‌توانستند طلا و نقره بسیار خالص تولید کنند. آلیاژسازی نیز در قالب کیمیاگری پیشرفت چشمگیری داشت. روش‌های مرسوم در آلیاژسازی و جدا سازی عناصر اضافی از آلیاژها به دقت در کتاب‌های آموزش مواد و فلزات ۱۰۰۰ سال قبل شرح داده شده است. فهرستی از آلیاژهای صنعتی و کاربرد آنها نیز در این کتاب‌ها گردآوری شده است.

واژه‌های کلیدی: تاریخ متالورژی، فناوری قدیمی، طلا، نقره، برنج، مفرغ و علم کیمیا.

۱. مقدمه

از مجموعه کتاب‌هایی که در باره آموزش علم مواد و فلزات در فاصله بین قرون دوم تا دهم هجری نوشته شده، بیش از ۴۰ کتاب^۱ به جای مانده است. مطالب مندرج در این کتاب‌ها نشان می‌دهند که علوم مهندسی و مواد در ایران باستان و بعد از اسلام بسیار پیشرفته و در جهان سرآمد بوده است. فلزات آهن، مس، سرب، روی، قلع، جیوه و ... و نیز خواص، فرآوری و کاربرد آنها شناخته شده بودند و از فناوری‌های آلیاژ سازی، عملیات حرارتی، ریخته‌گری، آهن‌گری، اندود کاری و غیره نیز به فراوانی استفاده می‌شده است. ایرانیان برای جستجوی آلیاژهای بهتر تقریباً تمام مواد و فلزات شناخته شده در آن روزگار را با یکدیگر ترکیب و درباره خواص آنها مطالعه کردند. بسیاری از آلیاژهای صنعتی امروز حاصل تجربه‌های صنعتگران قدیمی است.

در این مقاله نظریات گذشتگان در باره کیمیاگری و فناوری‌های خالص سازی طلا و نقره و آلیاژ سازی ذکر شده است.^۲

۲. فناوری تولید طلا و نقره خالص

مهارت گذشتگان در زمینه خالص سازی طلا و نقره تحسین بر انگیز و شگفتی‌آور است. آنها قادر بودند طلا و نقره را تا درصدهای بسیار بالایی خالص سازند. هرودت می‌گوید [۱] :

• "داریوش سکه‌هایی از جنس طلا با بالاترین درجه خلوص ممکن به جریان گذاشت. آریاندس^۳، حکمران منصوب داریوش در مصر، نیز به تقلید از او سکه‌هایی از جنس نقره و با درجه خلوص بسیار بالا به جریان گذاشت. سکه‌های آریاندس خالص‌ترین سکه‌هایی است که تا به امروز رایج شده است.

۱ . بیشتر این کتاب‌ها به زبان عربی است و متأسفانه، تاکنون کوششی برای ترجمه آنها به فارسی به عمل نیامده است.

۲ . برای مطالعه و اطلاع بیشتر از این فناوری‌ها به کتاب‌های مرجع در انتهای مقاله مراجعه شود.

3 . Aryandes

داریوش پس از آگاهی از این موضوع از شدت ناراحتی آریاندس را به اتهام واهی طغیان به قتل رساند."

روش خالص سازی طلا و نقره در بسیاری از کتاب‌های آموزش علوم مهندسی و مواد قدیمی شرح داده شده است. محمد بن ابی البرکات جوهری نیشابوری در کتاب "جواهر نامه نظامی" که در سال ۵۹۲ هجری قمری تألیف شده است [۲]، در این باره می نویسد:

در صفت زر در خلاص نهادن و بیرون کردن از وی
و پازهر را از آن جمله به حاصل کردن

• "چون خواهد که زری را که با آن جوهر دیگری آمیخته بود، چون نقره یا مس یا اسرب یا قلعی یا آهن یا از مرکبات چون سپیدروی و غیر آن، آن را خالص گردانند و آن جوهر را از زر جدا کنند، بگیرند یک جزو نمک خوش و دو جزو خشت پخته سرخ و چهار جزو گل سفید و یک یک را جداگانه خرد بسایند و باز بر هم آمیزند، چنان که جمله اجزا آمیخته شود.

پس خنوری از سفال بگیرند و از این دارو قدری در زیر آن خنور کنند و آن زر را که خلاص خواهند کرد پخته یا طلا. پخته آن باشد که غش از وی برفته بود، ولکن به درجه کمال نرسیده بود، و طلا آن بود که غش به کلی از وی برفته بود و آن زر خالص شده.

و اگر "پخته" خواهند اگر ازین زر سبیکه باشد یا حجم آن بزرگ آن را "کفشیر مال" کنند و معنی کفشیر مال آن باشد که آن زر را بگذارند و دو پاره سنگ مدور باشد، هر دو متساوی مثل سنگ آسیا و روی یک پاره را اندک مایه تقعری داده و آن پاره زیرین است و پاره زیرین را دسته‌ها ساخته، چنان که در دست توان گرفت و این آلت را "بسیار مره" خوانند در نیشابور و "کفشیر مال" در جای‌های دیگر.

پس هر دو طبقه آن را گرم کنند و چرب و آن زر گداخته را اندک اندک بر طبقه

زیرین می ریزند و طبقه بالا را بر آن می فشارند تا سرد شود. تا جمله زرها را چنین کنند.

و اگر به خایسک هم بدان...کنند به کفشیر مال کرده‌اند، زر پخته آن به غایت سره باشد، بدان سبب که زخم خایسک اجزاء آن را مکسر کرده باشد قوت دارو و آتش در وی به غایت کمال نتواند.

و چون کفشیر مال باشد در اجزاء آن زر تخلخلی باشد و به سبب آن تخلخل و دارو آتش در آن قوه و فعل بیشتر تواند کرد. لاجرم "پخته" آن خالص تر باشد.

پس از آن زر کفشیر مال را پاره پاره کنند و در آن خنور سفال روئی دارو می کنند و زر را در میان دارو کنند تا آن خنور پر شود و سر و گرداگرد آن خنور را به گل استوار کنند و تنوری ساخته باشند بر روی زمین چنان که موضع آتش در زیر آن باشد و آن را دری که هیزم در وی می‌نهند و بالای آتش مثل رفی مدور کرده که این دیگ‌های سفال در آنجای می‌نهند و گرداگرد رف، چنان که اندر سینه آن دیگ‌ها در آنجا توان نهاد و آن را سری ساخته مشبک. چون دیگ‌ها در آنجا نهند، آن سر بر او نهند تا دود آتش از آن مشبک برون می‌آید.

و اگر آن زر خواهند که طلا کنند، زر را پخته سبیکه کنند. پس سفته باریک کنند و آن پوسته را تنک کنند مثل کاغذ و آن را "دوال" خوانند. پس آن را چنان که یاد کرده شد در پخته کردن هم بدان طریق درین دیگ نهند و سرش استوار کنند و در آن تنور نهند و یک شبانه روز آتش می‌سوزند از هیزم چوب چنار خشک. چون تمام شد، آتش باز گیرند تا سرد شود و زر را از میان دارو بیرون کنند پخته و طلا شده باشد.

و اگر پاره ای زر باشد که نقاشی به غایت باریک بر آنجا کرده باشند و در میان آن دارو نهند و در آتش خلاص برند چنان که یاد کرده شد، اگر عیار آن مثلاً" در دیناری نیم دینار زر خالص بیش نبوده باشد آن پاره هم بدان شکل پیش که بوده باشد هم بر آن شکل برون آید و آن نقاشی بر حالت خویش بود بی تفاوت و نقصانی و آن زر دینار به نیم دینار پخته آمده باشد و خالص شده.

و این از جمله عجایبهای عظیم است که اگر زر گداخته نشده بود، چگونه آنچه نه جوهر زرست از وی جدا شدست که چون میان اجزاء درو تمییز نبوده است و اگر این زر گداخته نشده است آنچه اجزای مخالف است از وی چگونه جدا شدست به سبب آنکه بی تفریق اجزاء ممکن نباشد که به خاصیت دارو جزوی را جذب کند و این معنی حاصل است و آن تفریق اجزاء کرده باشد، باید که صورت نقاشی باقی نماند و باقی است. پس به ضرورت آن را سببی و علتی باید و علت آن است که آنچه با زر آمیخته بود رخوتر بود و زود گداخته شود از زر و اگر چه با اجزای زر آمیخته است این خاصیت که پیش از زر خالص گداخته شود.

و این دارو چون به خاصیت گداخته شود و تفریق اجزاء به حاصل آید، آنچه غش باشد دارو به خاصیت جذب کند و صورت باقی را که زر خالص است در حالتی که بودست در اول از تفتت و تفرق نگاه دارد و آن دارو را چون از آتش برون کنند کاستی کند.

و چون خواهند که از آن دارو آن جوهر را که نه زر بودست باز به حاصل کنند آن جوهر را که نقره بوده باشد، هر چند صورت آن خاکی گشته بود آن را به طریق صنعت احیا توان کرد.

و اگر جوهری دیگر باشد، هیچ به حاصل نیاید، به سبب آنکه آتش آن را نیست کرده باشد.

و طریق حاصل کردن نقره آن است که دارو در آب کنند تا چون گل شود. پس هر ده من دارو را دو من نمک سوده و یک من سیماب برافکنند و آن را به پای بسیار می‌مالند تا جمله اجزاء سیماب و نمک و دارو حل شود و یک طبیعت گردد و این عمل را "سقه زدن" گویند. پس آن را پاره پاره کنند، چنان که ده من از آنچه پاره کنند بگذارند تا خشک شود. چون خشک شد، آن را پاره ها کنند خرد مانند بادامه و آسیابی ساخته باشند مثل خراس روغن که آن را آدمی گرداند و پاره‌ای زور سنگ آسیا را، پاره‌ای آن یک طرف وی بشکسته باشد و گرداگرد آن را به گچ برآورده، چنان که آبی در آسیا باشد از آنجا برون نیاید و یکی سوراخ باریک کرده

باشند تا هرگاه که خواهند آسیا فرو شویند آب و دارو را از آنجا بیرون کنند. پس مقدار پنج من را از آن کاستی در آن آسیا افکنند با یک من سیماب و پاره ای آب چندان که آن را حل تواند کرد در آن آسیا ریزند و آسیا را می گردانند، چندان که حل شود و به غایت نرم و سوده و مصول کرده.

و تقدیر آنکه بدانند که آن دارو در آن آسیا نرم شدست آن است که هر که آسیا را که پنج من دارو در وی افکنده باشند سیصد دور بگرداند، پس آسیا را فرو شویند به آبی بیشتر و آن کاستی و آب در خنور سفال کنند و سیمایی که زیر شده باشد با کاستی بود و آنچه در آسیا بود، جمع کنند و بشویند و بر کرباس زندنیچی افکنند و بفشارند. آنچه در میان کرباس مانده بود آن را " کوره " خوانند.

پس بگیرند بوته ای مقدار آن کوره. اگر کوره بسیار بود، بوته بزرگ باید و اگر اندک بود، بوته خرد و زیر آن سوراخی کنند باریک و کوره را در آن بوته نهند و سر بوته را به خرجه ای به آب تر کرده محکم کنند و خنوری از سفال بر سر آن نهند که به مقدار زیر بوته بود. پر آب کنند و بوته بر سر آن خنور نهند و گوی بکنند در زمین به مقدار آن خنور و آن را در آن گوی نهند، چنان که با روی زمین راست باشد و بوته اندک مایه از زمین بلندتر بود و گرداگرد آن را به خاک استوار کنند، چنان که هیچ گشاده نماند.

پس بالای آن را انگشت بر افکنند، چندان که به مقدار چهار انگشت بالای آن خنور انگشت باشد و پاره ای آتش در میان انگشت نهند و نفخ کنند تا به تدریج آتش در گیرد و چون انگشت سوخته می شود، دیگر باره انگشت تازه می افکنند تا سه نوبت انگشت سوخته بشود، پس رها کنند تا سرد گردد. آن را بیرون کنند سمام زیادتی در آن آب شده باشد و آن کوره بی سیماب شده و این عمل را بدین تفصیل مذکور " مدحان " خوانند به اصطلاح کاشی گران و آن کوره نقره باشد به اندک مایه زر که از آن زرها که خالص کرده باشند حاصل شده بود.

چون خواهند که آن قدر زر را که با نقره آمیخته باشد از آن جدا کنند، بگیرند بوته بزرگ و آن کوره را در آن بوته نهند و بگدازند. چون به غایت گداخته شود،

اندک مایه گوگرد زرد را در آنجا افکنند و پاره پاره نقره گداخته را به آهستگی از بالای بوته در ریزه می‌ریزند و می‌گذارند تا سرد شود. تا مقدار دو ثلث نقره در زیره افکنند بر طریق مذکور و آن نقره را "نقره کوره قلم" خوانند و ثلثی که در زیر بوته بسته باشد، آن نقره‌ای باشد با زری اندک که به حکم ثقل زر با زیر بوته نشسته باشد و این عمل را "سیم ناسوختن" گویند. چون خواهند که زر را از نقره جدا کنند، هم بر طریق مذکور به حاصل می‌کنند.

و آن خلایی از کاشی که نقره آن به طریق مذکور حاصل کرده باشند، باز پس آمده باشد و آن را "خلقانی" گویند. چون آن را خشک کنند، اندک مایه نقره از آن هم به طریق حاصل می‌کنند و نقره آن را "نقره خلقانی" گویند.

و غایت کمال نقره در خالصی است، و رای آن نیست. چنان که زر طلا در آتشی غایت کمال زرت، این نقره کمال غایت نقره است و از آن خلایی که باز مانده بود ازین عمل دیگر بار آن را خشک کنند و آسیا کنند و عمل متقدم بکنند و بقیه نقره که اندک مایه بود از آن حاصل کنند و آن را "خلقانی" خوانند.

ابوالقاسم عبدالله کاشانی نیز در کتاب "عرایس الجواهر و نفایس الاطایب" که در سال ۷۰۰ هجری تألیف شده است [۳]، همین مطالب را با زبانی دیگر بازگو می‌کند. طبق این نوشته‌ها بهترین روش خالص کردن زر به کوره بردن آن است و کوره‌های مورد استفاده برای این منظور "خلاص" نامیده می‌شدند.

خلاص زر سرخ

• "چون جوهری دیگر نقره یا مس یا قلعی یا اسرب و آهن یا از مرکبات سفید روی و غیر آن با وی آمیخته باشد و خواهند که زر را ازو جدا کنند، فرا گیرند یک جزو نمک خوش و دو جزو آجر پخته سرخ و چهار جزو گل سفید و هر یک را جدا خرد بسایند و باز جمله اجزا بر هم آمیزند و در خنوری از سفال نهند و زر سبیکه را کفشیر مال کنند تا در اجزای زر تخلخل پدید آید و پخته آن خالص‌تر گردد و در تنور خلاص سه شبانه روز آتش می‌کنند تا خالص و

پاک شود و به درجه طلی رسد و از آن دارو باز نقره به حاصل کنند، هر چند صورت خاکی گشته باشد آن را به صنعت احیا کنند. و اگر جوهری دیگر باشد آتش آن را نیست کرده باشد و هیچ به حاصل نیاید."

ابوالقاسم عبدالله کاشانی در قسمت دیگری از کتاب "عرایس الجواهر و نفایس الاطایب" در باره خالص کردن زر نوشته است:

خالص کردن طلا

• و اگر چیزی با جوهر زر آمیخته باشد مانند نقره یا مس یا برنج یا غیر آن و خواهند که آن را خالص کنند، فرا گیرند یک جزو نمک و یک جزو گل سفید و یک جزو خشت پخته سرخ و جمله را بعد از بیختن با هم بیامیزند و در بستوی سفالین کنند و آن زر را تنک کرده و در میان آن دارو نهند و در داش مخصوص نهند و یک شبانه روز تمام آتش افروزند و بگذارند تا سرد شود. آن گاه زر را از میان آن برون کنند، خالص شده باشد و آنچ غش و غل بود دارو به قوت خویش جذب کرده باشد بی آنک صورت زر تغییری پذیرد و هر که این معنی ندیده باشد محال داند، اما مجرب است و آزموده و در آن تعجبی عظیم است."

فناوری خالص کردن نقره

فناوری خالص سازی نقره نیز شبیه به فناوری خالص سازی طلاست. محمد بن ابی البرکات جوهری نیشابوری در کتاب "جواهر نامه نظامی" در این باره نوشته است:

در صفت و شرح دادن پالودن نقره و خالص کردن آن

• " بگیرند خاکستر چوب خالص، چنان که درمنه و سرگین و غیر آن به آن آمیخته نباشد و آن را ببیزند و به دست بمالند و به آب خوش نمگین کنند،

چنان که به درجه گل نرسد و روی آن به دست هموار کنند و مغاکی بکنند اندک بر روی آن به قدر آنکه نقره را در آنجا خواهند کردن و گداخت و اگر نقره بسیار بود، آن مگاک بزرگ باید کرد و اگر نقره اندک باشد، آن حفره خرد باید.

پس قدری دیگر آب بر روی آن حفره و باقی آن خاکستر زنند و به دست یا به آن چوب به اندازه آن حفره راست و محکم کنند و این حفره و خاکستر را برین وجه " گاه " خوانند و نقره که خواهند آن را خلاص کنند، درین حفره نهند و گرداگرد گاه را به خشت پارها چنان کنند که مقدار انگشت بر روی آن نقره کنند، چنان که روی نقره پوشیده بود و دمی شامی سازند، چنان که سر آن دم از گل خارکن ساخته باشند که چون نفخ خواهند کرد با در روی آن انگشت و نقره دمیده شود و سر آن دم را " روباهه " می خوانند. پس آتش در روی انگشت نهند و می دمند تا نقره گداخته شود. پس اندک اندک اسرب بر آنجا افکنند و می دمند در زیر وی تا نقره گداخته می شود و می نگرند تا اسرب سوخته گردد. باز، دیگر نوبت اسرب را بر وی نهند.

و اسرب را خاصیتی است که چون نقره را معیوب گداخته شود، اسرب را با آن بیامیزند و آتش می کنند تا اسرب در آن جوهر می افروزد که خلاف نقره است و این اسرب را آتش می سوزاند و سیم پالای در آن نقره نگاه می کند و انگشت و اسرب بر روی نقره می نهد و دم می دمد تا آن گاه که لون آن صافی شود و اجناس لون جوهر که مقتضای لون جوهر است به جوهر نقره بر افکنند. آن وقت نقره خالص شده بود. پس آتش باز گیرند و آب بر روی نقره زنند تا سرد شود و خاکستر که در پشت نقره گرفته بود که آن را " گونه " گویند، از آن پاک کنند. و اگر دیگر نوبت همین نقره را در " گاه " کنند، خالص تر شود تا به درجه ای که به نقره کوره رسد که درجه اعلای نقره است.

و فلزات را جمله از نقره بدین طریق جدا کنند، الا زر را که زر در " گاه " نیست نشود و دیگر جمله فلزات در گاه نیست شود و زر باقی ماند و چون خواهند

که زر را جدا کنند، به طریق خلاص زر جدا توان کرد، چنان که پیش از این در صنعت کاشی گری یاد شده است . "

- ابوالقاسم عبدالله کاشانی در کتاب " عرایس الجواهر و نفایس الاطایب " روش خالص کردن نقره را چنین شرح داده است:

در پالودن و روباس کردن نقره

- " فرا گیرند خاکستر خوب خالص کی درمنه و سرگین و غیر آن با آن آمیخته نباشد و به آب خوش نمگین کنند و به دست بمالند، چنان که به درجه گل نرسد و از آن مفاکی سازند و آن را " گاه " خوانند و دمی بر بالای آن نهند و بر انگشت و نقره می دمند و سر آن دم را " روباهه " خوانند تا نقره گداخته شود. پس بر آنجا می افکنند و می دمند تا اسرب سوخته شود مانند مرداسنگ تا آن گاه که لون نقره صافی شود و در گاه می گردد. آن گاه نقره صافی شده باشد. چون سرد شود، خاکستری در پشت نقره گرفته باشد آن را " گونه " گویند، ازو پاک کنند و اگر یک بار دیگر در " گاه " نهند، خالص تر گردد تا به درجه ای که به نقره کوره رسد که درجه اعلای نقره است.

و جمله فلزات را از نقره بدین طریق جدا کنند، الا زر که زر در گاه نیست نشود. به خلاف دیگر فلزات و زر به طریق خلاص توان جدا کرد. "

محمد مؤمن حسینی، طبیب مخصوص شاه سلیمان صفوی، در کتاب "تحفه حکیم مومن" که در قرن یازدهم هجری تألیف شده [۴]، در باره خالص کردن زر نوشته است:

- صفت خلاص : آجر هشت جزو زاج زرد که به طریق توتیا مغسول نموده، صاف آن را به آتش منعقد کرده باشند و جزء گل تنوری که آتش بسیار دیده باشد دو جزو و گل سرشوی چهار جزو و نمک طعام چهار جزو و مجموع را نرم سائیده به آب خمیرتری کنند و کوزه تا نصف از آن ریخته طلای مغشوش را ریزه کرده در آن گل فرو برد. حدی از آن گل بر روی او بریزد و سرپوش

کوزه را به گل حکمت مستحکم نموده، مجموع کوزه را به گل گرفته، بعد از خشک شدن گل در کوره کوزه گری یا آجرپزی یا کاشی پزی بگذارند و هرگاه ناصاف بیرون آید، عمل را مکرر کنند تا به حد نرمی و رنگینی که مطلوب باشد و شکنندگی و ناصافی رفع گردد.

تخلیص ذهب: ذهب مغشوش قرعی را تا به نصف بسطبری انگشتی به گل حکمت بگیرند و طلای مغشوش را خرد کرده با سه وزن او تیزاب فاروقی در قرع مذکور کرده، بر روی آتش زغال بجوشانند تا دود آن از سیاهی به سفیدی رسد، پس در ظرف مزجی ریخته، صفایح مس در او افکنند. در این صورت آنچه از نقره به او مخلوط باشد و بر روی تیزاب آمده، بر مس ملاصق می‌گردد و طلای صاف در تحت ظرف جمع می‌شود و هر چه از متطرفات به او مخلوط باشد، تحلیل می‌رود و تیزاب فاروقی در دستور سیم مذکور شد.

۳. کیمیاگری

آلیاژ سازی به منظور تهیه طلا یا نقره کیمیاگری نامیده می‌شود. محمد حسین خلف تبریزی، مؤلف فرهنگ "برهان قاطع" [۵]، کیمیا را چنین معنی می‌کند:

- " کیمیا به معنی مکر و حيله باشد و عملی است مشهور نزد اهل صنعت که به سبب امتزاج روح و نفس اجساد ناقصه را به مرتبه کمال رسانند؛ یعنی قلعی و مس را نقره و طلا کنند و چون این عمل خالی از حيله و مکر نیست، از این جهت به این نام خوانند و ارزیز را نیز گفته‌اند."

آلیاژهای مس - روی، مس - قلع و غیره که با این هدف ساخته می‌شوند، از نظر ظاهر کاملاً شبیه طلا هستند، ولی خاصیت اصلی طلا؛ یعنی جرم مخصوص زیاد و مقاومت به خوردگی در آنها دیده نمی‌شد. قسمت‌های زیر که از کتاب " سفرنامه ناصر خسرو" [۶] اقتباس شده است، وضعیت فناوری در ۱۰۰۰ سال پیش را به خوبی روشن می‌کند.

- " درها به تکلف بر آنجا نهاده، هر یک ده گز علو و شش گز عرض. از جمله درها یکی برنجی است بیش از حد به تکلف و نیکویی ساخته‌اند چنان که گویی زرین است و به سیم سوخته نقش کرده ...؛"
- " روی درها برنج دمشقی که گویی زر طلاست در گرفته و نقش‌ها بسیار در آن کرده و هریک پانزده گز بالا و هشت گز پهنا و این در را باب داود علیه‌السلام گویند."

صنعتگران و دانشمندان آن دوران به خوبی می دانستند که طلا سنگین است و زنگ نمی‌زند، ولی آلیاژ ساخت آنها هم سبک بود و هم زنگ می‌زد. آنها در جستجوی علت استدلال می‌کردند که احتمالاً طلا موجودی زنده است، زیرا گوشت موجودات زنده فاسد نمی‌شود. شیر در پستان مادر ترش نمی‌شود و لوبیا هزاران سال در حالت شبه مرده به حیات خود ادامه می‌دهد و قدرت سبز شدن خود را حفظ می‌کند. آنها فکر می‌کردند تا زمانی که روح وجود دارد، جسم فاسد نمی‌شود. آنها فلزاتی را که زنگ می‌زدند مرده و طلا و نقره و فلزاتی را که زنگ نمی‌زدند، زنده می‌دانستند.

عرفا نیز تزکیه نفس و عروج انسان را به صیقل دادن فلزات، استحاله سگ در نمکزار و تبدیل مس به طلا در کیمیاگری تشبیه می‌کردند. در نتیجه، علم کیمیاگری نمادی عرفانی نیز به دست آورد و عده‌ای نیز به فکر افتادند تا از معنویات برای حل مشکلات کیمیاگری استفاده کنند.

از طرف دیگر، پس از حمله چنگیز به ایران و کشتار بی‌سابقه مردم، بسیاری از دانشمندان، صنعتگران و ستون‌های جامعه یا به غرب فرار کردند^۱ یا کشته شدند. افکار عرفانی رواج فراوان یافت و شعر و ادب عرفانی جای شعر و ادب حماسی فردوسی و دقیقی و غیره را گرفت. علوم نظری و تجربی نیز [گرچه در حملات چنگیز و تیمور آسیب فراوان دید و هرگز جلال قبلی خود را به‌دست

۱. بسیاری از این صنعتگران به ونیز در ایتالیا مهاجرت کردند و در شکل دهی صنعت غرب نقش مهمی داشتند.

نیارود] در اشعار شاعران و از دیدگاه دیگری ظاهر شد. از علم کیمیاگری برای تشبیه و بیان چگونگی عروج انسان استفاده شد. انسان کامل به طلا و انسان معمولی به مس و انسان متظاهر و زاهد زهد فروش به مس زر اندود تشبیه شد و علوم مهندسی و مواد در خدمت تشبیهات عرفانی و معنوی قرار گرفت. گرچه شعرا از خواص مواد برای بیان و تشریح مباحث عرفانی استفاده می‌کردند، ولی اشارات آنها شاهد خوبی بر میزان آگاهی مردم از مواد و فلزات و خواص آنها و همچنین، سطح فناوری در آن زمان است. مولانا محمد بلخی در مقدمه باب پنجم "مثنوی معنوی" [۷] تشبیه بسیار زیبایی در این باره دارد.

• "و جهت این گفته‌اند که لو ظهرت الحقایق بطلت الشرایع همچنانک مس زر شود یا خود از اصل زر بود او را نه علم کیمیا حاجت است که آن شریعت است و نه خود را در کیمیا مالیدن که آن طریقت است چنانک گفته اند طلب الدلیل بعدالوصول الی المدلول قبیح و ترک الدلیل قبل الوصول الی المدلول مذموم حاصل آنک شریعت همچون علم کیمیا آموختن است از استاد یا از کتاب و طریقت استعمال کردن داروها و مس را در کیمیا مالیدن است و حقیقت زر شدن مس، کیمیا دانان به علم کیمیا شادند که ما چنین کارها می‌کنیم و حقیقت یافتگان به حقیقت شادند که ما زر شدیم و از علم و عمل کیمیا آزاد شدیم."

حبیب بن ابراهیم محمد تفسیری، دانشمند قرن ششم هجری، در کتاب "بیان الصناعات" [۸] در رد ادعای کیمیاگران می‌گوید:

اندر صناعت علم کیمیا

• "بدان که علم کیمیا پوشیده و دشوارست که سر این علم را حکما درست پیدا نکرده‌اند و اندرین روزگار کسانی که دعوی کنند و گویند که اندرین علم واصلیم؛ یعنی که بدو رسیدیم، قولشان درست نبود، مگر که تلویح یا ترکیب بتوانند کرد و تلویح آن بود که مثلاً مس را به داروها چنان کنند که مانند زر

شود و بیشترین مردم چون بینند، پندارند که آن زر است و همچنین، ارزی را به داروها مانند نقره کنند و ترکیب آن بود که مثلاً زر و مس و نقره و آنچه بدین ماند، از هر یکی لختی بستانند و جمله را با هم بگدازند و به صنعت چنانش کنند که مانند زر یا سیم باشد و از آن پس خرج کنند. و تلویح و ترکیب را چون ده بار یا بیست بار یا بیشتر یا کمتر در آتش بری و بگدازی داروهاش کم شود و بسوزد و دیگر باره چنان شود که از نخست بوده باشد. و بدانک درین روزگار واصل این علم تلویح داند یا ترکیب چنان که یاد کردیم، ولیکن باشد که یکی بهتر تواند کردن و یکی بتر در خورد آن که در صنعت خویش صانع و استاد بود و بسیار کس مال خویش اندرین صنعت خرج کنند و البته، هیچ به حاصل کردن نتوانند و بیهوده رنج برند و مال خویش ضایع کنند و نیز از بوی داروها و رنج تن و تفکر بسیار به بیماری‌های صعب افتند. پس اندرین معنی کلامی چند مختصر و مفید از کتب‌های نفیس اختیار کردم و دارویی چند اندر تلویح و ترکیب بدین باب باز نمودم تا اگر کسی را مقصودی بود، از مراد و مقصود نماند. ان شاءالله."

اندر دانستن علم این صنعت

• "بدان که این صنعت دو چیز است. دانستن علم اجساد و ارواح و حکمای این صنعت گویند که اجساد هفت چیز بود بر عدد هفت ستاره و ارواح چهار چیز باشد بر عدد چهار طبایع. پس جمع کردن ارواح در اجساد به تحقیق عمل و نظام تدبیر باید کردن تا مردم بدین صنعت جاهل و عاجز نباشند. و بدان که بهترین اجساد زر باشد و استادان این صنعت او را بدین معنی آفتاب خوانند و بعدش نقره و او را ماه خوانند و بعدش قلعی و او را مشتری خوانند و بعدش مس و او را زهره خوانند و بعدش آهن و او را مریخ خوانند و بعدش ارزی و او را زحل خوانند و بعدش ژبوه و او را عطارد خوانند و ژبوه هم جسد است و هم ارواح.

و اما ارواح: ژبویه بود و او را فرار خوانند و گوگرد و او را حجر ملک خوانند و زرنیخ و او را حجر آفتاب خوانند و نوشادر و او را نسر الطایر خوانند.

و اما طبع زر گرم و نرم باشد و طبع نقره سرد و نرم و طبع ارزیز سرد و تر و طبع مس گرم و خشک و طبع ژبویه سرد و تر و طبع زرنیخ گرم و خشک و طبع گوگرد گرم و خشک و طبع توتیا گرم و خشک. این است طبایع اجساد و ارواح که یاد کردیم.

ترکیب آفتاب: بستاند نیم درم سنگ ارزیز و دو دانگ سنگ نقره و نیم دانگ سنگ روی که وی را به تازی شبه خوانند و نیم دانگ سنگ مس. پس نقره و مس و شبه را به هم بگدازند و زان پس ارزیز را بگدازد و به هم بیامیزد، پس چون بیرونش آرد، پاره پاره می‌شود. پس درمی از وی بر سه درم مس افکند و همچنان که او بود نقره با وی بیامیزد و آنچه خواهد ازو بکند که همچو زر بود.

محمد مؤمن حسینی، طبیب مخصوص شاه سلیمان صفوی، در کتاب "تحفه حکیم مومن" نیز به این موضوع پرداخته و موضوع‌های مطرح شده در علوم کیمیا، لیمیا، هیمیا و سیمیا را توضیح داده است.

۴. در اصول صنعت و امور غریبه

- "بدان که علم صنعت علمی است به تبدیل قوای اجرام معدنی بعضی به بعضی دیگر تا ظاهر شود ذهب و فضه از سایر فلزات و آن را کیمیا نامند. علم طلسمات علمی است که به او دانسته شود کیفیت تمرنج قوای فاعلهٔ عالیه با مفعوله سافله تا فعل غریب از او حادث گردد و آن را لیمیا نامند.
- و هیمیا: علم تسخیرات است و آن معرفت احوال سبعة سیاره است از حیثیت تصرف ایشان که بواعل علوی اند در قوایل سفلی و دعوات و خواتیم و بخورات ایشان و تسخیرات روحانی و عزایم جنیان و معرفت اقداح و منازل مثل آن.
- و سیمیا: علم خیالات است که به آن تصرف در خیال مقید کند تا احداث مثلثات خیالیه کند و در خارج موجود نباشد.

و ریمیا : علم شعبدات است و این معرفت قوای جواهر ارضیه است و مزاج آن با یکدیگر تا از آن قوتی حاصل شود که از آن قوت غعل غریب صدور یابد." "پوشیده نماند که اکسیر نزد بعضی ممتنع الوجود است و از عالم قلب مهیه می‌دانند و نزد بعضی از مبحرین علوم ممکن الحصول و از عالم تبدیل صورت نوعی است نه قلب مهیه چه ذهب را نسبت به انواع فلزات صحیح تامزاج دانسته‌اند و سایر را مریض به جهت اصلاح علل هر یک را طی چند مقرر ساخته و تکون موش را از کلوخ مشاهده نموده‌اند و تصریح کرده‌اند که مکرر دیده ایم که نصف کلوخی را اعضای موش صورت بسته بود و نصف دیگر به شکل خود باقی بود."

"و شیخ الرئیس در اوایل حال نافی این علم بود و در آخر رساله در حقیقه آن انشاء فرموده اند "و بعضی را اعتقاد آنکه جز تلحیف و ترکیب صورتی ندارد و خالص نمی‌تواند بود و این عمل بی دیانتان است و صاحبان معرفت از آن بری‌اند و ظاهر آن است که این فن را اصل اصیل باشد، اما بدون زهد و قناعت باقل و ایصال اکثر مستحقین و مساکین و اتصاف به صفات قدسیه و تعلق به اخلاق اولیاء الله و اکرام مفضل منعام جل شأنه صورتی نبندد و اگر بندد، بالاخره باعث بوار و هلاک آن شخص گردد، چه این علم کلید خزانه‌ای از خزاین ملک الملوک است و به ندرت اگر بیگانه بارگاه عزت بر آن مطلع شود، حکم دزدی که کلید را بیابد دارد و عاقبت حال سارق چنین درگاه معلوم دل‌های آگاه خواهد بود و به مجرد ملاحظه نسخه‌های متداوله بدون استاد ماهر پیرامون این عمل گردیدن محض سودای خام پختن است، چه مدار در این باب و فن به اعمال متنوعه و افعال مشکله است و جزئیات او ممکن التصور به تسطیر نیست.

و فی الواقع اکثر نسخ آن از تألیفات عالم با عمل باشد. امکان ندارد که اسرار عظیمه را بدون رموز بیان کنند. رموز ایشان مختلف است و احاطه بر جمیع آن امکان ندارد، چه اگر رموز جمیع اهل، این علم به یک نسق می‌بود هر آینه رمز نمی‌بود، بلکه اصطلاحی خاص بر آن صادق می‌آمد. و اگر رسایل از تألیفات غیر

عالم عامل باشد، بدیهی البطلان خواهد بود. بلکه شرط اعظم مشاهده اعمال مخصوصه است از صاحب آن فن و تکرار عمل در خدمت عارف و اینکه این بی‌بضاعت با عدم اطلاع بر آن ارتکاب ترقیم اصول کلیه نموده است، آن است که اکثر اعمال صناعت طیب را در بعضی از آن ضرور می‌شود و تدابیر بعضی از ادویه به اعمال مخصوصه به احسن وجوه ممکن است. "

۵. طلای مصنوعی

محمد بن ابی البرکات جوهری نیشابوری در کتاب "جواهر نامه نظامی" مسئله را از دیدگاه مهندسی بررسی کرده و بدون توجه به مسائل عرفانی روش ساخت طلای مصنوعی توسط کیمیاگران و خواص آن را بدین شرح توضیح داده است:

اشباه زر به طریق صناعت

• و زر را اشباه توان ساخت به طریق صناعت که در علم اکسیر آن را "حملانات" خوانند، ولکن از خلاص برون نیاید البته. و آنچه از خلاص بیرون آید، آن زر خالص بود.

و در علوم صناعت اکسیر ازین جنس بسیار بود و درین موضع بعضی را از آن یاد کرده اید که بگویند صناعت آن سهل باشد.

مس کانی است و آن را بگدازند و تنقیه کنند چند کرن تا پاکیزه شود و هر بیست درم سنگ را دو درم سنگ آهن نرم در اندازند و آن را صفحه ای کنند به غایت تنک. پس بگیرند توتیای نایژه که به غایت تنک بود و آن را به تدبیر صناعتی مدبر کنند تا سفید گردد و در میان "خرمای خبیصی" نهند که از حدود کرمان آرند و سفید می‌باشد. به غایت تنک آن را به حاصل کنند و آن توتیای مدبر را با رات نیمه بکوبند و آن را نشویه معتدل کنند. پس آن را بسایند و تر کنند و هر دو روی آن طبقه مس را طلا کنند و بگذارند تا خشک شود و آن را در هم پیچند و بگیرند بوته‌ای به قدر آن صفایح و آن را سرپوشی ساخته باشند هم از گل بوته و آن در هم پیچیده را در بوته نهند و خلأ بوته را به آبگینه سوده پر

کنند و سر بوته را ستوار کنند و بر آتش فحم آن را بگدازند و در ریزه افکنند، شبهی مثل زر برون آید و هر چند از آن قدر را که یاد کرده شد، بدین تفصیل تکرار می کنند و می گذارند تا لون آن و ثقل آن زیادت می شود تا چنان شود که بر بیشتر استادان صرافان مشتبه شوند و بر محک نتوان دانست و امتحان آن جز به خلاص نتوان کرد و آن از خلاص برون نیاید و اگر ممکن بودی که با خلاص پای داشتی، زری بودی خالص بی شبهت.

نوع دیگر: بگیرند روغن زرده بیضه مرغ که آن را به آفتاب حاصل کرده باشند و مرقشیشای ذهبی را بدان تشمیع کنند، تشمیعی کامل و آن را با قدری شب یمانی بیامیزند و پس آن را بر نقره نهند که با مس سوخته کرده آمیخته باشند، مثلاً ده درم نقره و پنج درم مس . لون آن مثل زر گردد و اگر چند نوبت مکرر کنند، سرخی زیادت می شود .

نوع دیگر: بگیرند توتیای ناوجه سه جزو، نحاس محرق سه جزو و قلقند یک جزو و مثل جمله فانیذ مکی سرخ، جمله را بکوبند و ببیزند، بعد از آن، آن را به روغن بزر تر کنند. پس بگیرند نحاس منقا مهرج و آن را در بوته بگدازند مقدار ده درم سنگ تا با یکدیگر گداخته شود و یک درم سنگ از این دارو بر وی افکنند و سر بوته بپوشند و چند دم معدود در دمنند . پس آن را در سبیکه ریزند ، لونی گرفته بود مثل لون زر .

اگر آن را بر ده درم نقره گدازند در بوته سرپوشیده و قدری از آن داروی دیگر باره اعادت کنند، صبغی زیادت کند و اگر از این "حملان" دیناری بر دیناری زر افکنند، زری بود به غایت خوب که هیچ کس واقف نشود که عیار آن نیم دینار بیش نیست . لکن از خلاص بیش از نیم دینار اصل بیرون نیاید ، والله اعلم و احکم .

ابوالقاسم عبدالله کاشانی نیز در کتاب "عرایس الجواهر و نفایس الاطایب" طرز ساخت طلای مصنوعی و خواص آن را چنین شرح داده است:

نظایر و اشباه زر به طریق صنعت

• " برنج شاهی است و طریق عملش آن است که نحاس را تنقیه کنند چند کرت تا پاک شود و به هر بیست درم دو درم آهن نرم بر اندازند و آن را با صفائح تنک کنند و بگیرند توتیای نایژه به غایت تنک مدبر کرده و سفید شده و در میان خرمای خبیصی نهند و بکوبند و آن را تشویه معتدل کنند. پس آن را بسایند و تر کنند و هر روی را، و هر دو روی طبقه مس را بدان طلی کنند و بگذارند تا خشک شود. آن را درهم پیچند و بوته به قدر آن صفائح بگیرند که آن را سرپوشی هم از گل بوته ساخته باشند و آن در هم پیچیده را در آن بوته نهند و خلأ بوته را به آگینه سوده پر کنند و سرش استوار کنند و به آتش فحم بگذارند و در سبیکه افکنند. شبهی مثل زر سرخ برون آید. و هر چندان مقدار مذکور را بدین تفصیل تکرار می کنند و می گذارند، لون و ثقل آن زیادت می شود تا چنان شود که بر بیشتر صرافان ماهر مشتبه شود. او را به محک ۴ دانگ عیار باشد، اما چون در آتش برند سیاه و سوخته شود و به محک نیز نتوان دانست. امتحان آن جز به خلاص نتوان کرد که از خلاص برون نیاید.

۶. نقره مصنوعی

محمد بن ابی البرکات جوهری نیشابوری در کتاب " جواهر نامه نظامی " طرز ساخت و خواص نقره مصنوعی را چنین شرح داده است:

در صفت اشباهی [که] نقره را بسازند به طریق صنعت

• " بگیرند پانزده درم سنگ سیماب و ده درم سنگ زرنیخ سرخ و دو درم گوگرد زرد و یک درم نمک اندرانی، جمله را بر هم بسایند بر صلابه تا آن گاه که از سیماب زنده اثری نماند. پس آن را بگیرند و در شیشه کنند و گرداگرد شیشه را به گل حکمت استوار کنند و آن را یک شب تشویه کنند. پس دانگی از آن

دارو را بر پنج درم مس خالص سوخته کرده نهد، سفید شود مثل نقره و آن را به "گاه" امتحان بتوان کرد.

و نوع دیگر: بگیرند ده درم سنگ براده سوزن گران و ده درم زنجار نقره و سه درم زرنیخ زرد و یک درم زاج بلور و جمله را بسایند و آن را یک شبانروز تشویه کنند. بعد از آن که سرد شده بود به نمک و سرکه آن را بشویند و یک درم و نیم بوره نظرون بر آن افکنند و آن را بگدازند. بعد از گداختن چیزی بود سفید. آنکه به بوره تنکار بگدازند، جوهری بود مثل نقره. یک درم از آن بر سه درم قلعی نهند مثل نقره شود به غایت خوب.

نوع دیگر: بگیرند یک جزو گوگرد زرد و مغنیسیای ماده یک جزو و زرنیخ زرد یک جزو. این جمله را بکوبند و بسایند. بعد از آن، آن را تصعید کنند چنان که رسم اصحاب صنعت اکسیر است. پس بگیرند یک جزو آبگینه شامی سفید و یک جزو قلعی و قلعی را بگدازند و آبگینه شامی را بعد از سحق بر آنجا افکنند و چند کرت هم بدین صفت می گدازند و بعد از گداختن می بسایند تا یک طبع شود. پس آن را در بوته کنند و هر سه جزو را از آن داروها که موصول کرده باشند و بگداخته جسدی حاصل شود مثل نقره، یک درم سنگ را از آن بر ده درم سنگ مس منقا نهند، شبهی بیرون آید مثل نقره که جز به خلاص تمییز نتوان کرد میان نقره کانی و این شبه.

ابوالقاسم عبدالله کاشانی در کتاب "عرایس الجواهر و نفایس الاطایب" همین مطالب را تکرار کرده و نوشته است:

در اشباهی که نقره را به طریق صنعت سازند

- فرا گیرند پانزده درم سیماب و ده درم زرنیخ سرخ و دو درم و نیم گوگرد زرد و یک درم نمک اندرانی و جمله را با هم بر صلایه نیک بسایند تا از سیماب زنده اثری نماند. پس در قاروره کنند و ظاهر آن شیشه را به گل حکمت

استوار کنند و یک شب تشویه کنند. پس دانگی از آن دارو بر پنج درم نحاس محرق خالص نهند سفید شود مثل نقره و آن به گاه امتحان نتوان کرد. نوعی دیگر: فرا گیرند ده درم براده سوزن گران و ده درم زنجار نقره و سه درم زرنیخ زرد و یک درم زاج بلور و جمله را سوده یک شبانه روز تشویه کنند و بعد از آنک سرد شده باشد، به نمک و سرکه بشویند و یک درم و نیم بوره نظرون بر وی افکنند و بگدازند، چیزی باشد سفید. آن گاه به بوره تنکار بگدازند، جوهری بود مثل نقره. یک درم از آن بر سه درم قلعی نهند مثل نقره سفید خوب شود. و اگر چه ازین بسیار باشد بدین قدر اقتصار کنیم."

۷. آلیاژ سازی

و آلیاژهای صنعتی در ایران قدیم

محمد بن ابی البرکات جوهری نیشابوری در کتاب "جواهر نامه نظامی" آلیاژهای صنعتی زمان خود را بر حسب عناصر سازنده آنها و روش ساخت مرتب کرده و نوشته است:

در انواع معمولات و ممزوجات که از فلزات ساخته‌اند

معمول اول [برنج = شبه]

• "هر چند ذکر آن در باب نحاس کرده شده است مجملاً، اما چون به انفراد هر معمول و مرکبی را ذکر خواست شد، اول برنج را ذکر کرده شود. برنج را "شبه" گویند و آن را از مس کنند، چنان که هر چه از مس منقا در توتیای مدبر یا چیزی از حلاوات مس را در وقت گداختن چون مقداری از آن بر وی افکنند زرد گردد و مانند زر شود. ولکن مس که منقی نباشد نیک زرد شود، اما به غایت نه. خایسک را پایدار نباشد و از آن جنس اوانی و غیر آن سازند " ریخته " گویند.

و آنچه مس منقی بود با خایسک پای دارد.
و هر چه از زر و نقره بتوان ساخت از آن بتوان ساخت.
و زردی در برنج عارضی باشد، چه به هر دفعه که برنج را بگدازند رنگ کمتر می‌کند. تا آن گاه که به درجهٔ مس پاک باز رسد. پس بدین سبب به هر نوبتی که برنج را بگدازند، توتیای مدبر بر می‌باید نهاد تا رنگ زردی باقی ماند.
و مشابهتی عظیم است میان زر و برنج و توتیا چون با جوهر مس آمیخته شود به قدر آن آمیزش در وزن مس زیادتی پدید می‌آید.
و همچنان که لون زردی به سبب کثرت گداختن کمتر شود و ثقل برنج است آن هم کمتر می‌شود و شرح سنگ توتیا کرده شده است.
و اگر برنج را با زر بیامیزند، زر را شکن دار کند و خایسک قبول نکند. والله العالم.

در انواع اسفید روی

• "اسفید روی اسمی فارسی است و آن از مس کنند و آن را "صفر" بخوانند و اسفید روی از مس هر چه منقااست و قلعی و آن شبیه نقره است.
و چنین آورده اند که سبب ترکیب اسفید روی آن بود که در عهد حجاج بفرمود تا اوانی زر و نقره بشکستند. در عراق و فارس هیچ کس را نگذاشت که از زرینه و سیمینه آب خوردی. منعمان آن عصر بفرمودند تا نقره و مس بیامیختند و از آن اوانی‌ها ساختند. بعد از نقره را دست بگذاشتند و بدل آن قلعی با مس بیامیختند و از آن اوانی مختلف می‌کردند تا بدین روزگار.
و در سفالۀ زنگ مسی است در غایت نیکویی که در آتش سیاه نگردد و رصاص را بر آن مس افکنند به رنگ برنج شود و زخم خایسک پای ندارد به خلاف تندی.
و سفید روی را مزاجی حاصل شده است میان رصاص و نحاس متحد شده که آن را جدا نتوان کرد تا باقی باشند و چون فاسد شوند، به هم فاسد شوند و هر چه

به آتش برند که از دو جزو باشند ممتزج شده.

نخست جرمی را که سست تر باشد نیست کند و آن دگر را اگر چه صلاحیت هست شدن ندارد، نیست نتواند کرد مثل، و اگر صلاحیت نیست شدن دارد بعد از آن دیگر نیست شود."

در صفت بت روی

• "بت روی مرکب است از اسرب و نحاس و آن اخس انواع مرکبات فلزات است.

و از آن هیچ اوانی فاخر نکنند و هر چه از آن مس زیادت باشد، هاون و هرکاه کنند و آنچه از آن اسرب بیشتر بود، دیگ‌های گرمابه کنند.

و میان اسرب و مس آن مزاج حاصل نشود که میان ارزیز و مس و بر آتش اسرب جدا شدن گیرد، به سبب آنکه مزاجی محکم نیست.

و هر چه سپید روی و بت روی و مس و برنج که بر هم گدازند نا معلوم، آن را "وراروی" خوانند و آن اخس و ارذل جمله مرکبات فلزات باشد. و السلام."

در صفت طالیقون و خواص آن

• "طالیقون گفته اند جوهری است مرکب از فلزات و آن [را] حکیمی ترکیب کرده است، از جمله حکمای یونان.

و در کتاب "خواص ارسطاطالیس" آورده‌اند که طالیقون نوعی است از نحاس که آن را به وقت گداختن، ادویه خاص سمی که آن را حدتی تمام باشد بر روی افکنده‌اند و آن را ترکیبی ساخته و آن را خواجه معین افادت کننده است و مزاج مخصوص که آن خواص مانع آن مزاج بود، و این معنی از قیاس عقل دور نیست.

و آن را طالیقون از بهر آن گویند که نام آن حکیم که آن را استخراج کرده است و این ترکیب ساخته و خواص آن را تجربه کرده، نام او طالیقون بوده است.

خواص طالیقون آن است که ازو منقاشی کنند و بدان موی افزونی که از پلک چشم بر آمده باشد بر کنند و دیگر بار نیاید و نبات آن را منقطع گردانند.

و اگر یک نوبت باز بر آید کمتر از آن بوده باشد، که بار اول بر آمده باشد، و دوم کورت کمتر می شود یا به کلی منقطع گردد و این معنی مجرب است. و این ضعیف را شخصی از معارف تجار که حقوق مودت داشت و از علوم با خبر بود منقاشی از آن به دست وی افتاده بود، بدین ضعیف بخشید و بدان موی افزونی را از پلک چشم اصحاب حوایج بر می کشیدمی و از آن شفا می یافتند بسیار کسان و تا این تاریخ که این مختصر کرده می شد، آن بر جای بود و به کار می داشتند.

و اگر از آن استره سازند و از آن حلق نبات افزونی کنند، حکم آن همین حکم باشد و هر موضعی که بدان مجروح شود، بهتر نشود. و اگر از آن پیکانی سازند به هر حیوانی که رسد جراحت آن البته التیام نپذیرد، به علت سمیتی که درو حادث شده است.

و هر که در آینه‌ای نگرد که از طالیقون ساخته باشند اگر چشم زود باز نگیرد، درد خیزد و اگر بیشتر نگرد، نور بصر را فاسد گرداند. و در کتاب "النخب" آورده است که آن مرکب است از برنج و مس و دارو نیز بر وی افکنده.

و اگر آن را باز بگدازند، خاصیت آن به کلی باطل شود.

و اگر طالیقون را گرم کنند به آتش و آن را در آب زنند، مگس گرد آن آب نگردهد و هر جایی که از آن آب بر آنجا بپاشند، مگس بر آنجا ننشیند و از آن موضع بگریزد.

و از هر عضوی که باشد اگر از منقاش طالیقون موی بر می کشند و ادمان می کنند اصول آن منقطع می شود.

و آورده اند که صیادان که شکارهای مختلف کنند، چون مرغ و آهو و گورخر و گوزن و غیر آن، اگر از آن آلتها ساخته باشند چون پیکان و داس که بدان نخجیر و آهو و گوره گیر و شست ماهی که بدان چون اعضای حیوان مجروح گردد جز اندک، البته بیوفتد و هلاک شود. والسلام."

محمد بن محمد بن حسن طوسی مشهور به خواجه نصیرالدین طوسی نیز در کتاب "تنسوخ نامه ایلخانی" که در سال‌های ۶۶۵-۶۶۳ هجری تألیف شده [۹]، طرز ساخت برنج و سایر آلیاژهای صنعتی معمول در دوران خود را شرح داده است. به نظر می‌رسد که مطالب این کتاب با جزئی تغییر از کتاب "جواهر نامه" اقتباس شده باشد.

در انواع معمولات و ممزوجات که از فلزات ساخته‌اند

• "هر چند ذکر آن در باب گذشته تقدیم یافت مجملاً، اما بر سبیل تفصیل ذکر هر یک کرده شد.

برنج را شبه گویند و از مس [و] توتیاء مدبر سازند آن را و مس باید که منقی باشد تا نیک زرد شود و از آن (جنس) اوانی و غیر آن سازند. و توتیا چون با جوهر مس آمیخته شود، [به قدر آمیزش] در وزن مس می‌افزاید [و همچنان که لون زردی به سبب کثرت گداختن کمتر شود، ثقل برنج هم کمتر شود].

و اگر برنج را با زر بیامیزند، زر [را] اشکن‌دار کند و خایسک قبول نکند."

در [صفت] اسفید روی و خواص او

• "اسفید روی از مس (منقی) و قلعی سازند، غیر کانی باشد و گوهری پاک باشد و سفید بود.

و سبب ترکیب اسفید روی آن بوده است که پادشاهی [بوده است] قهار. بفرمود تا اوانی زر و نقره بشکنند و هیچ کس را نگذاشت که از زرینه و سیمینه آب خوردی، "حکمای عصر جهت" منعمان آن عصر بفرمودند تا سفید روی بدل آن بساختند و برنج عوض زر، "و قلعی عوض نقره" [و آن را به کار داشتند]. و عجت که مس و قلعی دو گوهر نرم اند و به‌آمیزش گوهری خشک حاصل می‌گردد. که درو هیچ نرمی نیست.

و سفید روی را مزاجی حاصل شده است متحد که اجزاء آن را صفت نتوان کرد، چه با هم آمیزشی کامل یافته اند."

در صفت بت روی و خواص او

• "بت روی مرکبی است از اسرب و نحاس و آن اخس انواع مرکبات فلزات است و از آن هیچ اوانی فاخر نکنند.

[و] هر چه را مس زیادت بود، هاون و هرکاره کنند و هر چه را اسرب بیشتر، از آن دیگها گرماده سازند و آن را در زمین عجم تال خوانند. و میان اسرب و مس آن مزاج حاصل نشود که میان مس و قلعی و اگر بر آتش نهند، اسرب زود گداخته شدن گیرد.

و هر چه از سفید روی و بت روی و برنج نا معلوم بر هم گذارند، چیزی حاصل [شود] که اخس و ارذل جمله مرکبات فلزات باشد."

در معرفت طالیقون و خواص او

• "طالیقون جوهری است مرکب از همه فلزات و آن را حکیمی بزرگ [از جمله حکمای یونان] ترکیب کرده است و آن را طالیقون به سبب آن گفته اند که نام آن حکیم طالیقون بوده است."

و خواص طالیقون آن است که ازو منقاشی کنند و بدان موی افزونی که از پلک چشم بر آمده باشد بر کنند، دیگر باره بر نیاید و بیخ آن منقطع کند و این معنی مجرب است.

[و] وقتی شخصی از معارف تجار که حقوق مودت ثابت داشت، منقاشی از آن بدین ضعیف داد و بدان موی افزونی از چشم هر که بر کندم شفا یافت.

و اگر از آن استره سازند و بدان حلق کنند، حکم آن همین حکم باشد.

و هر موضعی که بدان مجروح شود، قطعاً بهتر نشود.

و اگر از آن پیکان سازند، همین حکم دارد [و] جراحت آن البته التیام نپذیرد،

به علت سمیتی که درو حادث شده است.

[و] هر که در آینه طالیقون نگرد، اگر چشم زود باز نگیرد، درد خیزدش و نور بصر [را] فاسد کند.

و اگر طالیقون را گرم کنند [به آتش و آن را] در آب زنند، مگس گرد آن آب نگردهد و هر جای که آب بپاشند، مگس بر وی ننشیند و از آن موضع بگریزد. و از هر "عضوی که به منقش طالیقون موی بر می کنند" اصول آن منقطع [می] شود.

و صیادان که شکارهای مختلف کنند، اگر از آن آلتها ساخته باشند چون پیکان و داس که بدان نخجیر گور و آهو گیرند، و شست ماهی، چون اعضای حیوان مجروح گردد، البته [بیفتد] و هلاک گردد.

ابوالقاسم عبدالله کاشانی نیز در کتاب "عرایس الجواهر و نفایس الاطایب" مطالبی شبیه به مطالب کتابهای "تنسوخ نامه" و "جواهر نامه" نوشته و آلیاژهای صنعتی دوران خود را چنین شرح داده است:

در صفت انواع معمولات و ممزوجات که از فلزات ساخته اند

- " هر چند معمولات را در باب نحاس مجملاً ذکر کرده است، اما به افراد هر معمولی و مرکبی را ذکر کرده شود. برنج را "شبه" گویند و آن از مس منقا و توتیای مدبر به جلا و آب سازند و آن مانند زر زرد و روشن باشد. و بهترین برنج شامی بود که نیک به زر مانده باشد و تا اعتبار گرانی و سبکی نکنند و در آتش نبرند، از زر تمییز نکنند، زیرا که مشابهتی عظیم است میان زر و برنج و بر محک چهار دانگ عیار دارد. و زردی برنج به حقیقت عارضی باشد که به هر دفعه که بگدازند، رنگش کمتر شود تا به درجه مس باز رسد. پس هر بار به تازگی توتیای پرورده بر وی طرح کنند تا رنگش باقی ماند.

و از همه گوهرهای گداختنی بعد از زر و نقره برنج لطیف تر باشد، و هرچ از زر و نقره توان ساخت، از برنج توان ساخت از اوانی و ظروف و اثاث خانه. و اگر برنج را با زر بیامیزند، شکن دار کند و خایسک قبول نکند."

در معرفت سفید روی

• "آن را "صفر" گویند و آن مرکب است از مس منقی و قلعی سفید و آن گوهری است پاک و سفید مانند نقره و عجب آنکه مس و قلعی هر دو گوهر نرم اند و به آمیزش گوهری خشک حاصل می آید که درو هیچ نرمی نیست و میان رصاص و نحاس مزاجی حاصل شده است که به هیچ وجه از هم جدا نتوان کرد.

و سبب ترکیب سفید روی آن بود که حجاج بفرمود تا اوانی زر و نقره بشکنند و منبهد نسازند و در عراق و پارس نگذاشت که کسی از زرینه و سیمینه آب خوردی. حکمای عصر برای بزرگان و منعمان قلعی با مس بیامیختند و از آن اوانی های ضروری ساختند."

در صفت پتروی

• "پتروی مرکب است از اسرب و نحاس و آن را "تال" نیز گویند که اخس انواع مرکبات فلزات است. سیاه و تیره فام بود. ازو هیچ اوانی فاخر نکنند، مگر هاون و هرکاره و مهراست و طنجره و دیگ های گرماوه. این نوع بر آتش پایدار نباشد. زود گداخته گردد و مس مجرد بماند.

و اگر سفید روی و تال و مس و برنج نامعلوم بر هم گذارند، آن را "دراروی" خوانند و آن اخس و ارذل جمله مرکبات فلزات است."

در معرفت طالیقون و خواص و فایده آن

• "طالیقون جوهری است مرکب از فلزات که اصل آن از نحاس است و از دیگر داروها ترکیبی خاص ساخته.

و گویند که جراحی که به طالیقون کنند هرگز بهتر نشو و موی افزونی پرک چشم اگر به منقاش طالیقون بر کنند دیگر بر نیاید. و اگر از آن دام ماهی گیر سازند ، مانند شست، که بدان اعضای حیوان مجروح گردد، هلاک شود .

و میلی که ازو سازند درد چشم را نافع بود. و اگر از آن پیکانی سازند جراحی او به هر حیوانی که رسد قطعاً و اصلاً التیام نپذیرد به سبب سمیتی که در آن حادث شدست. و در آینه طالیقون نگرستن درد چشم خیزد و اگر بیشتر نگرد تا غایتی گفته‌اند که نور بصر فاسد گرداند.

حبیش بن ابراهیم محمد تفلیسی، دانشمند قرن ششم هجری، در کتاب "بیان الصناعات" نیز بدون اشاره به مسائل کیمیاگری روش ساخت طلا و نقره مصنوعی را به شرح زیر توضیح داده است:

• " ترکیب ماه: بستاند آهن چینی که بسوهان سوده بود یک بهر و تنکار یک بهر، پس هر دو را بهم بگدازد. بعد آن چندان که این هر دو باشد ارزیز نیکو با وی بیامیزد و دیگر باره جمله را بگدازد و آنچه خواهد از وی بریزد که همچو نقره باشد.

نوعی دیگر: بستاند سی درم سنگ شبه نیکو و دو درم سنگ آهن سوده و دو درم سنگ قلعی پاکیزه و دو درم سنگ نقره و جمله را به هم بگدازد و نیز آبگینه شامی کوفته لختی با وی بیامیزد و آنچه خواهد ازو بکند.

نوعی دیگر: بستاند هژده درم سنگ قلعی و سه درم سنگ شبه نیکو و شش درم سنگ مس و سه درم سنگ ارزیز سیاه و هر یکی را به جدا بگدازد، مگر ارزیز را که سه درم سنگ ژپوه با وی بیامیزد و بگدازد. پس از آن جمله را به هم بیامیزد و ده درم سنگ زفت شامی با وی بیامیزد و جمله را در بوتۀ فراخ بگدازد و آنچه خواهد از آلتها از وی بریزد که همچون نقره باشد.

ترکیب هفت جوش : بستاند آهن چینی و سپید روی، از هر کدام یک درم

سنگ، نقره سپید مثقالی، جمله را به هم بگدازد و چون گداخته بود دو درم سنگ قلعی و درم سنگ جیوه و دو درم سنگ سندروس کوفته که به سپیده خایه وی را سوده باشند، این جمله با وی بیامیزد و چون گداخته بود آنچه خواهد از وی بریزد که همچو نقره بود."

محمد بن منصور نیز در کتاب "گوهر نامه" که در سال ۱۰۲۹ هجری تألیف شده [۱۰]، طرز ساخت برنج و چند آلیاژ دیگر را شرح داده است. در فلزات مرکبه و نسبت ایشان به یکدیگر در برنج که آن را به تازی شبه گویند

• "برنج از مس منقا و توتیا بشرستی برده ترکیب می‌کنند و در ابتدا احداث بسان روز زرد روشن است، بعد از آن به تدریج زردی وی تنزل می‌کند تا به درجه مس باز می‌رسد، و اگر خواهند که رنگ آن باقی ماند، هر چند گاه توتیا به آن مزج نمایند.

و اقسام برنج بسیار است: بهترین اقسام برنج اندلسی و شامی است که بر محک چهار دانگ عیار دارد و از گوهرهای گداختنی بعد از سیم و زر هیچ یک از برنج لطیف‌تر نیست."

در سفید روی که آن را به تازی صفر گویند

• "ترکیب صفر از نحاس و رصاص است و با وجود آنکه ایشان هر دو نرم اندامند، صفر که از امتزاج ایشان حاصل می‌شود، کثیرالیبوسه است به مرتبه ای که در وی هیچ نرمی نیست و نحاس و رصاصی که اجزاء صفرند از یکدیگر جدا نتوان کرد و سبب ترکیب برنج و سفید روی آن بود که چون حاکم ظالم کثیرالجاج حجاج حکم کرد که در عراق و فارس اوانی زر و سیم نسانند و آنچه ساخته باشند بشکنند، زیرکان خرده دان جهه متنعمان برنج و سفیدروی ترکیب نمودند."

در تیر روی که آن را تال گویند

• " ترکیب تال از اسرب و نحاس است و تکلفی زیاده ندارد، بلکه اخس و انزل از جمله ترکیبات مذکورست و در آتش تاب بسیار ندارد و از آن هاون‌ها و دیگ‌های گرمابه و امثال آنها می‌سازند و اسرب و نحاس که اجزاء تال اند به سهولت از یکدیگر جدا توان کرد.

از بعض حکما پرسیده‌اند که اسرب و نحاس از یکدیگر جدا توان کرد و رصاص و نحاس نتوان کرد؟ در جواب گفته‌اند که به واسطه آنکه رصاص و نحاس مربی تربیت سعد اکبر و سعد اصغرند و تناسب و تقاشی میان ایشان هست، چون به یکدیگر آمیختند از هم جدا نمی‌شوند و اسرب و نحاس مربی تربیت نحس اکبر و نحس اصغرند و مناسبتی چندان میان ایشان نیست، از این جهت از یکدیگر جدا می‌شوند."

در درارو

• ترکیب درارو از سفید رو و تیر رو و نحاس و برنج است و از آن انواع درای می‌سازند و عزتی ندارد.

در طالیقون

• " اصل طالیقون نحاس است که بعضی فلزات و ادویه به آن آمیخته اند، اگر به حربۀ از طالیقون جراحات کنند، آن جراحات التیام نیابد و اگر به مقاش طالیقون که چرب کرده باشند موی بر کنند، دگر بار بر نیاید و اگر در آیینۀ طالیقون نگرند، چشم را زیان دارد و اگر زیاده نگاه کنند، قوت ابصار تباه گردد."

در سایر اموری که مرکب از فلزات اند

• " امور مرکب از فلزات غیر مذکورات بسیارست. ما در این مختصر به ذکر دو مرکب دیگر اختصار کنیم: یکی سیم سخته که ترکیب آن از سیم و اسرب و

نحاس است و آن را رنگی سیاه روشن هست و در نقاشی‌ها به کار می‌برند و یکی هفت جوش که مرکب از فلزات است و از آن اوانی می‌سازند". و الله اعلم بحقایق الامور، و السلام علی من اتبع الهدی. تمام شد رساله جواهر نامه به تاریخ ۱۰ شهر صفر ۱۰۲۹ در دارالسلطنه اصفهان حامد الله و صل علی خیرالانام و آله الطیبین و الطاهرین."

محمد حسین خلف تبریزی معروف به برهان در فرهنگ لغت "برهان قاطع" نوشته است:

• " بیج : ... به کسر اول به معنی برنج باشد که به عربی ارز گویند.

" طالقون : ... به زبان رومی هفت جوش را گویند و آن هفت جسد است که طلا و نقره و مس و قلع و سرب و آهن و روح توتیا باشد. آنها را باهم گدازند و از آن چیزها سازند ... و بعضی طالقون هم گفته‌اند و آن را نوعی از مس می‌دانند و گویند مس زرد است و ارباب اکسیر آن را رست خوانند و گویند در کان مس روئیده است و به آن سمیتی هم هست.

هفت جوش : هفت جسد است که با هم گدازند و چیزها سازند و آن آهن و جس که روح توتیا باشد و سرب و طلا و قلع و مس و نقره است.

هفت گنجینه : کنایه از طلا و نقره و قلعی و سرب و آهن و مس و برنج باشد."

۸. نتیجه گیری

گرچه صنعتگران قدیمی نتوانستند طلا و نقره مصنوعی تولید کنند، ولی کوشش‌های آنها در این راه به درک علوم مواد و آلیاژسازی کمک فراوانی کرد. قسمت بزرگی از آلیاژهای صنعتی امروز حاصل کار و تجربه‌های صنعتگران قدیمی است.

مراجع

1. Herodotus, "The Histories", Penguin Books Ltd, Hammonds worth, Middlesex, England, 1954.
۲. محمد بن ابی البرکات، جوهری نیشابوری، جواهر نامه نظامی، به کوشش ایرج افشار با همکاری محمد رسول دریا گشت، میراث مکتوب، ۱۳۸۳.
۳. ابوالقاسم عبدالله کاشانی، عرایس الجواهر و نفایس الاطایب، به کوشش ایرج افشار، انجمن آثار ملی، تهران ۱۳۴۵.
۴. محمد مؤمن حسینی، تحفه حکیم مؤمن، کتابفروشی محمودی، تهران، ۱۳۷۶.
۵. محمد حسین خلف تبریزی معروف به برهان، برهان قاطع، به اهتمام محمد معین، مؤسسه انتشارات امیر کبیر، چاپ پنجم، تهران، ۱۳۶۲.
۶. ناصر خسرو قبادیانی مروزی، سفرنامه، به کوشش محمد دبیر سیاقی، کتابفروشی زوار، چاپ دوم، ۱۳۶۳.
۷. مولانا جلال الدین محمد بلخی مولوی، مثنوی معنوی، به سعی و تصحیح رینولد الین نیکلسون، مؤسسه انتشارات امیر کبیر، چاپ چهارم، تهران، ۱۳۵۶.
۸. حبیب بن ابراهیم بن محمد تفلیسی، بیان الصناعات، به تصحیح ایرج افشار، مجله فرهنگ ایران زمین، جلد پنجم، ۱۳۳۶.
۹. محمد بن محمد بن حسن طوسی، مشهور به خواجه نصیرالدین، تنسخ نامه ایلخانی، با مقدمه و تعلیقات مدرس رضوی، انتشارات اطلاعات، ۱۳۶۳.
۱۰. محمد بن منصور، گوهر نامه، به کوشش منوچهر ستوده، مجله فرهنگ ایران زمین، جلد چهارم، ۱۳۳۵.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۵/۳/۳)

(تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۵/۴/۲۹)