

تاریخ علم، دوره ۱۸، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۹، ص ۱۷۳-۱۹۲

## کروتاکسیس زوسیموس و میکسیس ارسطویی؛ مفاهیمی برای فهم امکان تبدیل فلزات به یکدیگر در سنت‌های کیمیاگری

امین متولیان

دانش‌آموخته دکتری تاریخ علم دوره اسلامی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

aminmotevallian@gmail.com

(دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۲۷، پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۷)

### چکیده

«تبدل» فلزات از اساسی‌ترین مفاهیم در سنت‌های کیمیا‌ی صناعی یونانی و مصری است. برپایه همین مفهوم است که نظریات کیمیایی در هر سنت، مطرح شده و تدابیر و فرآیندهای عملی نیز اجرا می‌شوند. تعاریف مختلفی از این مفهوم در طول تاریخ کیمیا، ارائه شده که طبعاً، متناظر با آن، روش‌های عملی گوناگونی نیز به کار گرفته شده است. در بیشتر متون کیمیایی تا دهه ۹۰ میلادی، این مفهوم در چارچوب سنت کیمیا‌ی صناعی فهم و بررسی می‌شد اما با نتایجی که از تاریخ‌نگاری جدیدتر کیمیا به دست آمد، نگاه محققان و مورخان کیمیا، به سمت و سویی دیگر هم چرخید: طبیعیات ارسطو. این چرخش در نگاه، محصول بازخوانی ریشه‌های کیمیایی نظریات علمی یا فلسفی بود که در اوائل اروپای بعد از رنسانس، به‌ویژه در قرن هفدهم، طرح شده بود. ارسطو بواسطه تامل در مفهوم «میکسیس»، چارچوبی جدید را درمی‌اندازد که محملی است برای فهم امکان‌پذیری تبدیل فلزات به یکدیگر در سنت‌های کیمیایی.

کلیدواژه‌ها: ارسطو، تبدیل فلزات، زوسیموس، کروتاکسیس، کیمیا، میکسیس.

پرتال جامع علوم انسانی

### مقدمه

یکی از مسائلی که در تاریخ‌نگاری جدید کیمیا محل بحث بسیار است، بازخوانی ارتباط میان نظریه‌های علمی مطرح‌شده بعد از انقلاب علمی با مجموعه آنچه علوم غریبه<sup>۱</sup> نام گرفته به‌ویژه کیمیاست. یکی از این نظریات، نظریه «ذره‌ای»<sup>۲</sup> در باره ماده بود که چارچوبی جدید برای تبیین رفتار ماده از منظر علم شیمی نزد رابرت بویل<sup>۳</sup> فراهم می‌کرد. طبق این نظریه، ماده در سطح میکرو از ذراتی تشکیل شده که اندازه، شکل، حرکت و بافتار دارند (Boas, 1952, 420-540).

در تاریخ‌نگاری متأخر کیمیا، آن‌هم در دو دهه گذشته، این‌گونه ادعا شده که نظریه ذره‌ای بویل برخاسته از منابع و متون کیمیایی است. ویلیام نیومن<sup>۴</sup> در سه مقاله مفصل و اساسی (نک: Newman, 1996; 2001; 2014)، در باره دو منبع کیمیایی این نظریه سخن گفته است. یکی از این منابع، آثار و آراء دنیل سنرت<sup>۵</sup>، پزشک و کیمیاگر اهل ویتن‌برگ<sup>۶</sup> است. سنرت نیز ماده را متشکل از ذرات نامحسوسی می‌داند که در کنار هم جسم را در سطح ماکرو، تشکیل داده و قابلیت این را دارند که دوباره به شکل و حالت اولیه خود برگردند. اگر چه بویل در یکی از آثارش، فلسفه اتم‌مبنا<sup>۷</sup> بدون اینکه نامی از سنرت ببرد، از او بسیار وام می‌گیرد اما در اثر دیگرش، شمیمیدان شکاک<sup>۸</sup>، این تأثیرپذیری را به تفصیل شرح می‌دهد.

منبع کیمیایی بسیار مهم دیگری که نیومن قائل است بر بویل تأثیر گذاشته، *Summa Perfectionis*، منسوب به پل از شهر تارانتو است که در زمره آثار شبه‌جابری در غرب

1. Occult science

2. Corpuscular

در برخی ترجمه‌های فارسی به‌منظور جلوگیری از اختلاط این مفهوم با اتمیسم (ذری‌گرایی) این واژه را به «جسمک‌گرایی» ترجمه کرده‌اند (نک: شپین، ۲۹، به بعد).

3. Robert Boyle

4. William Newman

5. Daniel Sennert (1572-1637)

6. Wittenberg

7. *Atomical Philosophy*

8. *Sceptical Chymist*

Chymistry، واژه‌ای است که بویل آن را برای مجموعه‌ای از دانش و تدابیر عملی رایج در اوائل اروپای مدرن (به ویژه قرن هفدهم) به کار می‌برد: کیمیای سنتی مبتنی بر تبدیل فلزات، یا تروشیمی یا همان طب کیمیایی پارسلسوسی و همه فرآیندهایی که در قالب تکنولوژی‌های شیمیایی انجام می‌دادند. این واژه، در تاریخ‌نگاری معاصر کیمیا، کاربرد بسیاری دارد.

شناخته می‌شود. در *summa*، نویسنده آن، با ارجاع به مفهوم «ترکیب قوی»، ساختار دو اصل مهم در کیمیا، جیوه و گوگرد، را با استفاده از «ذرات ریز» و «ذرات درشت» تبیین می‌کند. این نظریه، در آن هنگام در کنار دو نظر غالب در حوزه کیمیا قرار می‌گرفت.

۱. نظریات رایج در باره «کیمیای صناعی» که میراث یونانی-رومی و مصری بود. در این میراث، کیمیا از جنبه نظری، مجموعه‌ای بود رازورانه و روحانی که در آن فلزات و تدابیر، سمبلی بودند از هویت فراطبیعی. از جنبه عملی هم، صنعت کیمیایی، مجموعه تدابیری بود بر اساس فلزکاری که در آن، هدف رسیدن به فلزی به‌رنگ طلا یا از جنس طلا بود.

۲. تعالیمی وجود داشت که می‌توان آن را «کیمیای اسکولاستیک» نامید. اساس این تعالیم، برخی از نظریات طبیعیاتی ارسطو و شارحانش مانند ابن‌سینا بود که ظاهراً توسط فلاسفه اسکولاستیک دست‌کاری شده و با تعالیم هرمسی در باب کیمیا آمیخته و ترکیب شده بود.

نیومن، ریشه نظریه جدید مطرح‌شده در *summa* را در طبیعیات ارسطویی می‌دید و همین امر سبب فتح بابی جدید در تاریخ‌نگاری کیمیا شد که بر خلاف اقوال مشهور، لازم بود تا نظریات ارسطو و تأثیر آنها در کیمیای یونان و دوره‌های بعد از آن را بازخوانی کرد و جدی گرفت (Newman, 1996).

در این مقاله بر همین اساس، یکی از مفاهیم اصلی در کیمیا یعنی «تبدل» (استحاله)<sup>۱</sup> هم در سنت کیمیای یونانی-رومی و مصری و هم در طبیعیات ارسطو بررسی شده است.

#### نظریات کیمیاگران یونان در باره تبدیل فلزات

در تاریخ کیمیای یونانی-رومی هم‌چنین کیمیای مصری، چند معنا را می‌توان از تبدیل فلزات فهم کرد و از یکدیگر تشخیص داد. گروهی معتقدند که منظور از تبدیل، فرآیندی است مبتنی بر «رنگ‌کاری»<sup>۲</sup> که در آن سطوح فلزات پایه (مانند سرب، مس، قلع، روی و در بعضی موارد آهن) چنان جلا داده می‌شوند که رنگ طلا یا نقره گرفته به‌گونه‌ای که مردم آنها را طلا و نقره بینگارند (Hopkins, 1933, 25). گروهی دیگر آن را با

---

1. Transmutation  
2. coloring

«خالص سازی» معادل گرفته که طبق آن، طلا و نقره از ناخالصی های موجود رها و پاک می شوند (Taylor, 1937, 25). گروهی هم آن را تبدیل کامل یک فلز به فلز دیگر می دانند که در این صورت تبدیل، بازیابی آن خاصیتی است که از قبل، درون فلز بوده است. مبنای نظر گروه اخیر آن است که فلزات همه از یک ماده تشکیل شده اند اما کیفیات متفاوتی دارند. برای تبدیل یک فلز به فلز دیگر باید این کیفیات از فلزات گرفته شوند، آنها به حالتی نامتعیین از کیفیات درآمده سپس، کیفیت فلزی جدیدی که در اغلب اوقات طلا یا نقره است را بپذیرند.

در نگاهی کلی به متون کلاسیک در کیمیا، این معانی مختلف از تبدیل، دو نظریه اصلی را در سنت کیمیایی مصر، یونان و روم شکل می دهند. یکی نظریه آبکاری فلزات<sup>۱</sup> که بیشتر صنعت گران بدان عمل می کردند و دیگر نظریه تبدیل جوهری فلزات<sup>۲</sup> که بیشتر نزد فلاسفه طبیعی معتبر بود.

بر اساس نظریه اول، تبدیل فلزات، تغییر در رنگ است که با آنچه امروزه «مهندسی سطح و مکانیزم های آبکاری» نامیده می شود، تا حدودی، قرابت دارد. در این نظریه فلزات بر مبنای رنگ شان یا رنگی که می پذیرند، تعریف و شناخته می شوند. برای مثال، طلا جسدی است که قابلیت پذیرفتن یا نشان دادن رنگ های گروه زرد را در خود دارد.

بنا بر اعتقاد بعضی از فلاسفه طبیعی یونان، فلزات «دو جزء» دارند یکی جسم و دیگری روح (Holmyard, 1957, 41). جسم همان شیء فیزیکی محسوس است در حالی که روح رنگ فلزات است. بر این اساس، تبدیل فلزات که مبتنی بر تبدیل رنگ ها به یکدیگر است، چهار مرحله پیاپی دارد: سیاه شدن،<sup>۳</sup> تبدیل از سیاهی به سفیدی،<sup>۴</sup> و از سفیدی به زردی<sup>۵</sup> و از زردی به سرخی گراییدن.<sup>۶</sup>

در این تبدیل ها، فلز در مرحله نخست، به سیاهی<sup>۷</sup> در می آید چرا که در واقع «می سوزد» یا به تعبیر امروزی «اکسید» می شود. البته این اکسید شدن به معنای انجام

- 
1. Aurifiction
  2. Aurifaction
  3. melanosis
  4. leucosis
  5. xanthosis
  6. iosis
  7. Blacken

فرآیند اکسیداسیون متالورژیکی که در آن عدد اکسایش مواد تغییر می‌کند نیست بلکه منظور همان ترکیب شدن با اکسیژن است. هم‌زمان با سوختن و سیاه شدن، فلزات پستی مانند مس و سرب، تصفیه و جدا می‌شوند. در مرحله دوم، این فلز به سفیدی<sup>۱</sup> می‌گراید و در مرحله بعد زرد می‌شود که زرد شدن همان فاز «طلا شدن» است. بعد از طلا شدن، فلز به سرخی می‌رود.

یکی از مفاهیم پایه، مفهوم «اظهار درون»<sup>۲</sup> (ἐκστρέφω) است. ظاهراً درون لفظی مبهم است اما در حقیقت، دلالت به استخراج جواهر پنهان درون فلز دارد که نشانه آن همان «زرد شدن» است. شاید بتوان گفت که اظهار درون یا زرد شدن، نوعی تغییر فیزیکی است که از پدید آمدن صورتی جدید بر ماده موجود، حکایت می‌کند. در این تغییر فیزیکی رنگ‌ها بر جسم فلز حمل می‌شوند. هرچند این مفهوم در متون کیمیای مصری یونانی، به‌رغم استفاده زیاد از آن، مبهم مانده اما در آثار جابری معنایی مشابه با آن اما به صورت واضح، بر مبنای میزان جابری تبیین شده است. جابر برای همه جواهر از جمله جواهر فلزی، دو دسته از طبایع را در نظر می‌گیرد. طبع ظاهری و طبع باطنی. در فرآیند تبدیل یک فلز به فلز دیگر، کیفیاتی از طبع باطنی یک فلز، بر اساس قواعدی خاص-تدابیر- به کیفیتی ظاهری در فلزی دیگر تبدیل می‌شوند (Haq, 1994).

«زوسیموس»، حکیم و کیمیاگر بزرگ مصری-یونانی که میراث علمی او را «کیمیای روحانی» نامیده‌اند، شرط تغییر در رنگ را رسیدن اجسام به حالت (فاز) «روحانی» توضیح می‌دهد (Grimes, 2006, 33-35) به عبارتی دیگر، پذیرفتن رنگ توسط جسم یک فلز، ابتدا قرار گرفتن آن جسم است در حالت «به‌روح‌درآمدگی»<sup>۳</sup> که منظور از به‌روح‌درآمدگی همان «بی‌ماده شدن»<sup>۴</sup> است. در حقیقت در این حالت، فلز به حد «فراریت»<sup>۵</sup> می‌رسد. در اینجا است که روح از جسم فلزی جدا می‌شود. بعد از این، مرحله دوم رخ می‌دهد. در این مرحله کالبد فلزات با رنگ که روحی فرار است، ترکیب می‌شود. این ترکیب شدن یا به‌نحوی است که رنگ در کالبد فلزی نفوذ می‌کند، آن‌گونه

- 
1. whiten
  2. To bring inside out
  3. Spiritualized
  4. Incorporating
  5. Volatility

که اُسْطانِس<sup>۱</sup> معتقد است یا اینکه بنا بر باور زوسیموس، بر سطح جسم می‌چسبد (Grimes, 2006, 36-40). البته پلینی بزرگ (پلینیوس اکبر) از تکنیکی به نام «تذهیب سرد»<sup>۲</sup> به عنوان تکنیکی که در آن ورق‌های نازک طلا را بر سطح یک فلز می‌چسبانند، نیز یاد کرده است (Healy, 1999). به هر حال، حمل شدن رنگ بر جسم فلز توسط «جیوه» که در کیمیای مصری یونانی، از ارواح به‌شمار می‌آید انجام می‌شود.

یکی دیگر از مفاهیمی که در فهم این نوع حمل شدن در آراء کیمیاگرانی مانند زوسیموس کمک می‌کند چیزی است که مورخان کیمیا آن را «اصل آیینگی»<sup>۳</sup> نامیده‌اند. بر طبق این اصل، آنچه در عالم تحت قمر و پایین موجود است، چه در مرحله تولد و تشکیل شدنشان و چه از نظر طبیعت و ترکیبشان با هم، تصویری از موجودات عالم فوق قمراند. در این عالم، پس از استقرار و امتداد فلک، هویت فلکی به گردش و چرخش درآمده که بر اثر این چرخش، اجسام سخت با هم ترکیب می‌شوند. نتیجه ترکیب آنها، تولد جواهر سخت در عالم پایین است. طبیعتاً اجسام سخت آسمانی که همان ستارگانند پس از طی شدن مرحله سستی در جواهر فلکی، پدید آمده‌اند که نشانه‌ای از جرم گرفتن و سخت شدن اجسام‌اند. وقتی افلاک سخت شدند، قوتی در آنها پدید می‌آید که نتیجه‌اش، بروز خواص فیزیکی در موجودات طبیعی مراتب پایین‌تر است. افلاک به‌مثابه جان‌اند برای جسمی که در عالم تحت قمر بر آن تأثیر دارند. بر این اساس، اجسام فلزی توده‌های مرده و تاریکی بودند که به‌دنبال تکوین افلاک، به‌تدریج در هم آمیخته شده و بر اثر گردش فلک و تشدید سرعت چرخش آن و به‌تبع افزایش سرعت اختلاط توده‌ها و درآمیختن آنها، متراکم گشته‌اند. در واقع اختلاط سریع طبایع علت تشکیل توده فلزات است. تفاوت در ظرفیت و ساختار فیزیکی توده اجسام تابع سه عامل «شدت اجسام»، مکان و زمان استقرارشان است. شدت اجسام، میزان «تکامل توده» آنها بوده که خود تابع شدت گردش افلاک است (Noris, 2006, 57-61). برای همین می‌توان گفت میزان تحقق اصل آیینگی نیز وابسته به میزان شدت

۱. ظاهراً او در زمره روحانیون زرتشتی بوده که در حوالی قرون ۳ یا ۴ قبل از میلاد می‌زیسته است. گزارش‌هایی از تألیف آثاری در حوزه نجوم، سحر و کیمیا از او وجود دارد هرچند برخی مانند روسکا نقل کرده است که بسیاری از آثار مجعول در عرصه کیمیا به او منسوب شده است. سرگین، «کتاب‌الجامع» را از او در فهرست آثارش آورده است (نک: سرگین، ۱۳۸۰، ۷۸-۷۷).

2. Cold Gilding  
3. Mirority Principle

گردش افلاک است. این وابستگی را می‌توان به واسطهٔ قانون «انتساب فلزات به افلاک» توضیح داد؛ قانونی که بیان می‌کند ماهیت و طبیعت و خواص و رفتار فیزیکی و مکانیکی فلزات، تابع یکی از افلاک هفت‌گانه در عالم فوق قمر است. از آنجا که فلزات توده‌هایی بی‌جان هستند پس ظرفیت‌شان «یک» است که به حالت سکون و بی‌حرکتی اولیه افلاک شبیه‌اند. این ظرفیت در طبیعت‌های شیمیایی به معنای میزان تأثیرگذاری یک جوهر بر تکوین سایر جوهر و فلزات است. عدد این ظرفیت برای نباتات «دو» است چون که هم جسم و هم جان دارند و برای حیوانات «سه»، چون که علاوه بر جسم و جان، روح نیز دارند.

هماهنگی میان اجزاء طبیعت، نقطه‌ای کلیدی در فهم و شناخت نظریات و ادعاهایی است که در بارهٔ تبدیل فلزات در عصر یونان آمده است. برای مثال در بارهٔ جیوه که برآمده از کانی شنگرف<sup>۱</sup> است، مصریان و بعدها، یونانیان، معتقد بودند که تکوین این کانی همزمان با طلوع ستارهٔ شعرای یمانی بوده، که اتفاقی نجومی و مصادف با طغیان رود نیل است. براین اساس، روان بودن و مایع بودن جیوه، متأثر از سیلان آب نیل انگاشته می‌شد (Grimes, 2006, 14). آنچه از نقش جیوه وصف می‌شود آن چیزی نیست که امروزه از نقش عناصر و مواد در واکنش شیمیایی<sup>۲</sup> می‌دانیم بلکه نقشی است که نتیجهٔ آن انتقال، تثبیت و نفوذ دادن رنگ در یک فلز است. برای شرح این پدیده، زوسیموس از دو تعبیر «dunamis» در معنایی نزدیک به «قوه» و «Energeia» به معنای «عمل» استفاده می‌کند. جیوه حامل رنگ «سفید» است و در هنگام ترکیب، توانایی و ظرفیت سفیدسازی طلا را دارد. پس هم در حالت بالقوه و هم در حالت بالفعل «سفید» است. از سویی دیگر، «گوگرد» نیز بخاری سفید کننده است که می‌تواند جیوه را در معرض تغییر رنگ قرار داده و «زرد» کند. گوگرد و جیوه در شنگرف به صورت شیمیایی در کنار هم قرار می‌گیرند اما این مسأله برای کیمیاگران مهم جلوه نکرده بلکه تنها ترکیب رنگ آنها برای‌شان مهم بوده است (Viano, 2015). رنگ شنگرف، قرمز مایل به قهوه‌ای است که رنگ «زرد» نیز در طیف آن می‌گنجد. همین طیفی بودن نشانه‌ای از سیر از قوه به فعلیت است. پس جیوه، که بالقوه سفید است در عمل، زرد می‌نماید.

---

#### 1. Cinnabar

۲. در واکنش شیمیایی، اصل بر تغییر مواد اولیهٔ واکنش است. برای اینکه واکنش شیمیایی رخ دهد باید پیوندهای میان اتم‌ها و ملکول‌ها شکسته شوند و بعد از واکنش آرایش جدیدی از پیوندها شکل بگیرند.

ویانو در کل، نظریات مبتنی بر تغییر رنگ فلزات را تحت نظریه «انتقال صورت» در نظر می‌گیرد و در مقابل آن از نظریه «بلوغ فلزات» بحث می‌کند. این نظریه بر سه اصل متکی است. نخست آنکه فلزات، درون زمین تکوین می‌یابند. دیگر آنکه آنها، نتیجه بازدم زمین‌اند و آخر آنکه فلزات همه در حقیقت طلا هستند که از حالت تعادلی خودشان، فاصله گرفته‌اند. فلزات، به سمت آن حالت تعادلی که طلا شدن است در حرکت‌اند و هر چه به آن نزدیک‌تر شوند، بالغ‌تر گشته و به طلا شبیه‌تر می‌شوند (همان).

در آثار کیمیاگران یونانی، یافتن نظریه تلفیقی جامع تا حدی مشکل است با این حال، جکسون و مکزی، با طرح مفهوم «ظرفیت باروری اجساد» سعی کردند که نظریه‌ای شامل هر دو نظریه‌ای که ویانو صورت‌بندی کرده است ارائه کنند. باروری، فرآیندی است که سه مرحله دارد:

۱. تمهید کردن جوهری به عنوان محمل پذیرش؛

۲. تشکیل عامل باروری؛

۳. رشد و تکامل.

تمهید، شامل تمهید مادی به معنای فراهم آوردن زمینه‌ای مادی (همان جوهر فارغ از کیفیات) برای پذیرش فرایند بلوغ از سویی و تمهید مکان و زمان برای آغاز تکوین از سوی دیگر است. در مرحله بعد عامل باروری، فرآیند رسیدن به طلا را آغاز می‌کند. این عامل در جوهری که تمهید شده، جوانه زده و شکل می‌گیرد. برای جوانه‌زنی عامل باروری نیاز به عناصر و جواهر دیگری نیز بوده که نقش آنها، تسریع یا تکمیل فرآیند باروری است. مرحله سوم، مرحله رشد عامل باروری است. این رشد، هم رشد در ماهیت به معنای اعتلای کیفیات است و هم رشد هندسی و مکانیکی. سرعت رشد یا همان رسیدن به حالت تعادل، تابع مکان، زمان و متغیری اساسی یعنی حرارت است. موران ظرفیت باروری را معادل سرعت رشد دانسته که از عامل دما بیشترین تأثیر را می‌گیرد و همین ظرفیت باروری که جزء خواص ذاتی فلزات است چگونگی تمهید جوهر را نیز تعیین می‌کند (Moran, 2005). دراینکه بتوان این نظریه را جامع دانست می‌توان تردید کرد چراکه تفاوتی جدی با آنچه انتقال صورت نامیدند ندارد و تنها مراحل این تغییر را جزئی‌تر تبیین کرده است.



### تبدل فلزات در عمل

بر مبنای باور به اینکه فلزات می‌توانند در فرآیند تبدیل به یکدیگر، ماهیت و خاصیت جدیدی بیابند، روش‌های عملی متعددی به‌وسیلهٔ صنعت گران و کیمیاگران تجربه می‌شده است. برت هلد، یکی از مورخان صنعت فلزکاری، تبدیل واقعی و قابل مشاهده را تنها در عملیات سطح که همان رنگ‌نشانی است،<sup>۱</sup> می‌داند. اعطای ظاهر طلائی یا نقره‌ای به فلزات یا آلیاژهای آن، دغدغهٔ اصلی صنعت کاران مصری و یونانی در عمل بوده است. سه روش را می‌توان برای عملیات سطح و رنگ‌نشانی، تشخیص و تمیز داد. در روش نخست، فلز را با لایهٔ نازک رنگ پوشانده و جلا می‌دادند. در روش دوم، جسد در محلولی قرار می‌گرفت تا لایه‌ای سولفیدی روی آن بنشیند (Taylor, 1937, 130). در روش سوم، مخلوطی از پودر طلا و نقره با مس یا سرب، تا نزدیک به ۷۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد در معرض حرارت<sup>۲</sup> قرار گرفته تا لایه‌ای از اکسید مس تشکیل شود. سپس به‌وسیلهٔ حرارت مجدد و فشار حلال، نقره یا مس و اکسید از سطح خارج شده و لایه‌ای متراکم و غیرمتخلخل از طلا در سطح می‌ماند. این روش به فلزکاران منسوب است هرچند کیمیاگران نیز مشابه این روش را با پیچیدگی بیشتر بر اساس نظریه‌های زوسیموسی به‌وسیلهٔ قرار دادن تنتورها بر سطوح فلزات انجام می‌دادند. کارپنکو روش کیمیاگران را به «طلاوند کردن به‌وسیلهٔ آلیاژسازی»<sup>۳</sup> تعبیر کرده که به‌وسیلهٔ تننوری که در آلیاژسازی<sup>۴</sup> کاربرد دارد، انجام شده و اثری خفیف از رنگ به‌جا می‌گذارد (Karpenko, 1992, 50).

گونهٔ دیگر، کارهایی است بر پایهٔ تبدیل فلزات معمولی به هم. اعتقاد به تبدیل یک فلز معمولی به فلزات عالی، سبب شد که تبدیل دیگر فلزات به هم نیز، امری ممکن انگاشته شود. معروف‌ترین واکنشی که مصداق این گونه از تبدیل است، واکنش میان آهن و سولفات مس است که آن را تغییر شکل آهن به مس می‌پنداشتند. نیز تغییر شکل

۱. غالباً این نوع از تغییر را با عنوان پرداخت سطح فلزات عادی با فلزات با ارزش (Surface Treatment of

Common Metals with Precious Ones) معرفی می‌کنند. برای مثال نک: Karpenko, 1992, 49.

۲. جکسون و مک‌کنزی، این حرارت‌دهی را عملیات حرارتی متالورژیکی به همراه اکسیداسیون (Oxidation Heat Treatment) می‌دانند (Jacobson & McKenzie, 1992).

3. Amalgamation Gilding

۴. در نسخهٔ کیمیایی موجود در موزهٔ ملی پراگ به شماره IIIH11 از آن به کاربرد Amalgama Tinctura تعبیر شده است. در این روش از آلیاژ طلا و نقره به‌وسیلهٔ فرآیندهای تقطیر و تکلیس (کلسیناسیون)، محلولی را پدید می‌آورند که بر اثر رسوب کردن چندباره، قسمتی از نقره را به رنگ طلائی درمی‌آورد که برای همیشه باقی می‌ماند.

آهن به سرب و سرب به قلع نیز در همین دسته گنجانده شده است (Tylecote, 2002). کارپنکو، هرچند برای این گونه از تبدیل استقلال قائل است اما به طور ضمنی آن را همان عملیات سطحی فلزات می‌انگارد. برای مثال، او در باره تغییر آهن به مس قائل است که این واکنش در حقیقت، پرداخت سطح آهن با یک ماده ناشناخته بوده که حاصل آن نشان دادن رنگی به رنگ مس بر سطح آهن است (Karpenko, 1992, 50).

استخراج فلزات گران بها از آلیاژها نیز از روش‌هایی بود که از حیث نظری ریشه در نظریه بلوغ فلزات داشت. قانونی در تبدیل می‌گوید که اگر جزیبی از فلز به فلز دیگر مبدل شود، کل آن فلز نیز می‌تواند مبدل شود. در این نوع از فرایندها نیز فلزی گران بها در ترکیب‌های اولیه وجود دارد که به عنوان ماده‌ای پایه برای تبدیل عمل کرده و بر اساس حرارت، موجب تبدیل بقیه فلزات به آن فلز گران بها می‌شود. برخی مورخان کیمیا بر این باورند که زوسیموس این نوع از تغییر را نیز از جنس عملیات سطحی روی فلزات بر اثر رنگ‌نشانی می‌داند نه چیزی دیگر (برای مثال نک: Jacobson & McKenzie, 1992). یا (Viano, 2017).

آلیاژ کردن طلا و نقره با سایر فلزات که سبب افزایش جلای ظاهری آنها می‌شود، چهارمین نوع از تغییرهاست هرچند که برخی مورخان این نوع را از انواع تبدیل ندانسته بلکه آن را روشی تکنیکی با قدمتی تاریخی می‌انگاشتند که هدف نهایی آن تنها افزایش مقدار وزنی فلزات گران بها یا ساخت آلیاژهایی بود که نسبت به طلا صلب‌تر و مقاوم‌تر بودند. بر اساس دیدگاه آنان (Moran, 2005). آلیاژسازی نسبتی با کیمیاگری نداشته است چرا که در آن، تبدیل موضوعیتی ندارد اما کیمیاگران ازین روش بهره گرفته و در تکمیل فرآیندهای خود از جمله فرآیندهایی که به افزایش میزان طلا یا نقره ختم می‌شده مانند دستورالعمل‌هایی مشهور به دوبرا بردن طلا<sup>۱</sup>، آن را توصیه می‌کرده‌اند.

آخرین نوع از تغییر که دامنه نظری و عملی وسیعی در متون کیمیا و فلزکاری و فلزشناسی دارد، تولید ترکیبات کیمیایی یا به تعبیر امروز، متالورژیکی است که رنگ طلایی یا نقره‌ای دارند درحالی که در این ترکیبات فلزات گران بها مشارکت ندارند. در متون کیمیایی این روش با نام ساخت طلای بدلی<sup>۲</sup> مشهور است. از آنجا که در این نوع از تغییر نیز «ظاهرشدن» رنگ فلزات گران بها مقصد و هدف نهایی است، تمایز دادن

---

1. Doubling of Gold  
2. The Imitation Of Gold

میان تبدیل واقعی مدنظر اصحاب کیمیا و روش تکنیکی مرسوم میان فلزکاران، دشوار است (Newman, 2004). در این نوع از تغییر، مس به عنوان فلز مینا و مبدأ برای شروع فرآیند در نظر گرفته می‌شود. یکی از متغیرهای اصلی در این فرآیند میزان «زرد شدن»<sup>۱</sup> است. این نوع از تغییر را با نظریه ظرفیت باروری اجساد، هم‌خوان‌تر و هماهنگ‌تر می‌توان دید. محصولات و ترکیبات برآمده از ساخت طلای بدلی به سه گروه تقسیم می‌شوند:

۱. آلیاژی که رنگ‌شان به صورت همگن و یکنواخت طلایی یا نقره‌ای است؛ مانند آلیاژ برنج یا الکتروم؛<sup>۲</sup>

۲. فلزات عادی که سطح آنان بر اثر عملیات سطح، به رنگ طلایی یا نقره‌ای درآمده است؛

۳. محلول‌هایی که به عنوان رنگ‌دانه برای ساخت طلای بدلی به کار می‌روند (Karpenko, 2007)

تقریباً می‌توان مفهوم کلیدی مشترک میان روش‌های تبدیل فلزات به هم را چه در کیمیا و چه در فلزکاری، اعطای کیفیتی جدید از رنگ به سطوح این فلزات، دانست. تقریباً تمام این روش‌ها را می‌توان در چارچوبی کلی به نام «کروتاکسیس»<sup>۳</sup> گنجانند که برآمده از نظریات و دستورالعمل‌های زوسیموسی است. بر اساس این چارچوب در یک فضای بسته ماده تصعید شده در جسم فلزات به واسطه دو فرآیند تقطیر<sup>۴</sup> و تصعید<sup>۵</sup> نفوذ کرده و در نتیجه کیفیات آنها به‌ویژه رنگ و ظاهرشان تغییر می‌کند. این مفهوم، اگرچه در قالب یک چارچوب شماتیک تجربی طرح می‌شود اما در حقیقت الگویی ذهنی است که از یک سو به اندیشه‌های شبه دموکریتوسی نزدیک است و از سوی دیگر آموزه‌های فلسفی نورواقیون را در باب آنکه روح شبه‌مادی<sup>۶</sup> اساس و اصل پویایی و رنگ و ظاهر اجزای زندگی است، در برمی‌گیرد. طبیعت، نزد نورواقیون، به واسطه قوای

---

1. Degree of yellowness

۲. نام دیگر آن Asem است که آلیاژی از قلع، جیوه و مس است که در برخی از انواع آن، نقره نیز اضافه می‌شود.

3. Kerotaksis

4. Distillation

5. Sublimation

6. Pneuma

ذاتی خود می‌تواند از حالت ناکامل به حالت «بازآفرینی‌شده» گذر کند. این گذر نه لزوماً بر اساس تقلید از طبیعت<sup>۱</sup> که به بدل‌سازی<sup>۲</sup> اجزای آن، به‌ویژه طلا، مظهر تعادل و نیز یکی از کامل‌ترین جواهر زمینی، می‌انجامد. روایت‌های مورخان کیمیا از روش‌ها و نظریات تبدیل، در واقع بیان صورت‌های گوناگونی از همین چارچوب زوسیموسی است که طیفی از تبدیل حقیقی<sup>۳</sup> تا تغییر رنگ بدلی<sup>۴</sup> و آلیاژسازی را در بر گرفته است (Newman, 2004). اما اصالت در این چارچوب با استحاله حقیقی بوده که اعطای کیفیت جدید به فلزات است که در تغییر رنگشان نمایان شده است. می‌توان گفت مورخان کیمیا، همین چارچوب زوسیموسی را چارچوب غالب برای فهم و تفسیر تبدیل در بررسی آثار کیمیایی یونانی-رومی و مصری فرض کرده‌اند اما طبق آنچه در مقدمه هم گفته شد، تاریخ‌نگاری متأخرتر کیمیا، نگاهی جدید را به طبیعیات ارسطو انداخته و به‌صورت جدی‌تر در نسبت میان آن و مفاهیم کیمیایی از جمله تبدیل، تأمل کرده است. در بخش بعد، این نسبت را برپایه تبیینی از معنای تبدیل نزد ارسطو بررسی می‌کنیم.

#### تبدل در طبیعیات ارسطویی

قبل از نتایجی که در پرتو تاریخ‌نگاری‌های جدید کیمیا حاصل شده، به مفهوم تبدیل در طبیعیات ارسطو و نسبت آن با نظریات و تدابیر کیمیایی، کمتر توجه می‌شد. اما بازخوانی‌هایی که از ارسطو صورت گرفت، مجال بیشتری را برای بسط نظری و تأمل در این باره فراهم می‌کند. برای رسیدن به تبیینی از مفهوم تبدیل، لازم است نخست، مفاهیم و معانی مرتبط با «تغییر» کیفیات در طبیعیات ارسطو را مرور کنیم.

در طبیعیات ارسطویی امکان تغییر هر یک از عناصر به هم مطابق آنچه «چرخه تبدیل» نامیده می‌شود وجود دارد. آتش می‌تواند به هوا تبدیل شود چون کیفیت حرارت در این دو عنصر مشترک است. هوا می‌تواند به آب بدل گردد، چرا که رطوبت در هر دو کیفیت مشترک است. آب نیز می‌تواند به خاک برگردد چون کیفیت برودت را هر دو در بردارند. خاک نیز می‌تواند آتش شود چون یبوست، کیفیت مشترک آنهاست. فرآیند تبدیل میان عناصری که کیفیت مشترک ندارند، مشکل است. علاوه بر تبدیل یک عنصر به عنصری دیگر، ارسطو تبدیل دو عنصر به دو عنصر دیگر را نیز مطرح می‌کند.

- 
1. Mimesis
  2. Imitation
  3. Genuine Transmutation
  4. Superficial Coloring

در این فرآیند، برای مثال، اگر آتش با آب درآمیزد، برودت و یبوست آن می ماند که این ویژگی از آن خاک است. از سوی دیگر، حرارت و رطوبت آن نیز هوا (باد) را باز می آفریند. ارسطو تبدیل های ناممکن را نیز شرح می کند. اگر خاک با آب ترکیب شود، چون کیفیت برودت مشترک بوده و عنصری مخالف یا مشابه در فرآیند وجود ندارد، این کیفیت مشترک به عنصری جدید سرایت نمی کند؛ بنا بر این از این فرآیند عنصری جدید بر نمی آید (ارسطو، در کون و فساد، ۱۳۷۷، کتاب دوم، باب چهارم، ۱۰۸-۱۰۴).

موضوع مهم دیگری که در متون ارسطویی با آن مواجه می شویم همان چیزی است که بلزان آن را از رساله کون و فساد استخراج کرده و «اشتدادی بودن کیفیات» می نامد (Bolzan, 1996). به این مفهوم که کیفیات به ویژه کیفیت اصلی، یعنی حرارت،<sup>۱</sup> و حالتی که وجود ندارد، یعنی برودت، درجه بندی دارند. برای مثال اشتداد بدن برای گرم شدن (تب کردن) و سرد شدن. بنا بر این، حالت ایده آل برای تأثیرگذاری یک کیفیت، در-کمال-بودن آن از نظر درجه ای است که وجود دارد. وقتی حرارت کاملاً در حالت بالفعل است، برودت کاملاً بالقوه است. اگر چنین نبود به واسطه در کنار هم قرار گرفتن، افزونی یکی به کاستن دیگری انجامیده و در نتیجه کیفیتی داریم که نسبتاً به دیگری تبدیل شده است. برای مثال، حرارتی داریم که به نسبت برودت دارد. به بیانی ساده، می توان گفت هرچقدر از حرارت مطلق دور شویم، جسم سردتر می شود اما ارسطو برای تبیین این سردتر شدن، جسم را دارای کیفیتی از جنس حرارت می داند که نسبتاً و به مرور زمان به برودت بدل شده است. جسم، وقتی در این حالت قرار بگیرد، دارای «کیفیتی میانه» است. ارسطو این «میانگی» را اینطور توضیح می دهد:

...هیچ چیز مانع از آن نیست که میان اضداد، یک یا چند میانه وجود داشته باشد، چنان که در رنگ ها می بینیم. زیرا که الفاظ میانی<sup>۲</sup> و «متوسط» قبول معانی متعدد می کنند (ارسطو، در آسمان، ۱۳۹۷).

۱. در فیزیک ارسطو، حرارت عامل اصلی تغییر جواهر است که با کیفیت متضاد خود، برودت، مادامی که در تعادل قرار نگیرند، کنش دارند. در حقیقت، حرارت بالفعل، برودت بالقوه است و برعکس (نک: ارسطو، در کون و فساد، ۱۳۷۷، کتاب دوم، باب سوم: ۱۰۴-۱۰۱).

پس نه تنها تبدیل مستقیم یک عنصر به عنصر دیگر ممکن است بلکه تبدیل با واسطه آنها که شامل مرحله گذر به حالت میانه است نیز ممکن است. شاید فهم تبدیل واحد یا دوبه دوی عناصر آسان باشد اما جایی این مسئله کمی دشوار می شود که مسئله واکنش عناصر متعددی با هم مطرح شود، یا با ماده مرکبی مواجه شویم که نمی توانیم عناصر سازنده آن را تشخیص دهیم؛ چرا که فرآیند واکنش عناصر چهارگانه و کیفیات طبیعی با مواد مرکب، محلی برای بروز تردید و تأمل نزد فلاسفه طبیعی بوده است.

براین اساس، سؤال جدی آن است که نسبت تبدیل عناصر به هم با تبدل آنها در حالت کلی و تبدل فلزات در حالت خاص، چیست؟ و آیا اصولاً، تبدل به آن معنا که مراد کیمیاگران بوده است، نزد ارسطو معتبر است؟ لازمه پاسخ به این پرسش، تأملی دوباره در باره مفهوم «ممزوج کردن» (میکسیس)<sup>۱</sup> در آراء ارسطو است. وقتی دو ماده با هم ممزوج می شوند اجزاء تشکیل دهنده با یکدیگر واکنش داده و محصول آن، ماده ای است که خواص آن متفاوت با خواص اجزاست (ارسطو، آثار علوی، ۱۳۹۳، کتاب چهارم، باب هفتم، ۲۳۰-۲۲۷). اما خاصیت متمایزی که ارسطو برای محصول حاصل از ممزوج شدن دو ماده مطرح می کند این است که اگرچه آن محصول برآمده از اجزایی است در ترکیب آن وجود دارند اما آن اجزاء، بالقوه<sup>۲</sup> خاصیت فیزیکی خود را که قبل از ممزوج شدن داشته اند کماکان، حفظ کرده اند. این تعبیر ارسطو، در نگاه اول با نظریات او در باب جواهر و اعراض ناسازگار می نماید چرا که جواهر هویتی مستقل دارند و بر خلاف اعراض، وجودشان وابسته به چیز دیگر نبوده و به اجزای مقدم بر خود، تجزیه نمی شوند. به تعبیری با اجزای خود «وحدت عمودی»<sup>۳</sup> دارند. اما وود و وایزبرگ نوعی دیگر از وحدت را به نام «وحدت افقی»<sup>۴</sup> طرح کرده و راه را برای رفع این ناسازگاری باز می کنند (Wood & Weisberg, 2004, 680-683). بر اساس

#### 1. Mixis

بعضی از مترجمان آثار ارسطو به زبان فارسی، برای mixis، «مخلوط کردن یا اختلاط» را برگزیده اند. همان طور ادامه این متن نشان می دهد، مخلوط کردن نه تنها نمی تواند معادل خوبی برای این فعل باشد که حتی معنای آن را با آنچه در آراء ارسطو مراد بوده، بی ربط می کند. از طرفی معلوم هم نیست که ممزوج کردن معادلی کامل و دقیق برای این فعل باشد اما سه واژه مزاج، امتزاج و ممزوج، از مفاهیم اساسی در متون کیمیایی اند. لذا معادل قراردادن این فعل با ممزوج کردن، هرچند ناقص باشد اما با سیاق متون کیمیایی هم خوان و مرتبط تر است.

#### 2. In Potentia

#### 3. Vertical unity

#### 4. Horizontal unity

مفهوم وحدت افقی، پیوستگی میان تغییرکننده و اجزاء تغییر مهم است در نتیجه نیازمند به نوعی شناخت از وحدت میان مرحله قبل، حین و بعد از تغییر هستیم. بر این اساس جزء پدید آورنده یک ممزوج، خاصیت جدیدی را دارد که همان خاصیت کل یک ممزوج است هرچند که خاصیت قبلی اش نیز به صورت بالقوه، باقی است. به بیانی دیگر، اگرچه کل ممزوج خاصیتی جدید را دربر گرفته اما اجزاء آن، خاصیت قبل از ممزوج شدن خود را به طور کامل از دست نداده اند.

ارسطو بر همین اساس نوعی بازگشت پذیری<sup>۱</sup> را برای اجزای یک ممزوج در نظر می گیرد. این بازگشت پذیری وابسته به قابلیت جداسازی اجزاست. بر اساس قابلیت جدایی پذیری، جدایی اجزایی که هویت مستقل داشته اند، باز هم ممکن است. جدایی پذیری خاصیتی است که ممزوج شدن را از «استحاله»<sup>۲</sup> متمایز می کند (همان). در فرآیند ممزوج شدن، اجزاء سازنده در واکنش اند تا دیگر اجزاء را نیز تغییر دهند، پس فرصتی کامل برای به فعلیت رسیدن نیافته و در نتیجه بالقوه باقی می ماند. برای همین است که می توانند دوباره به حالت قبل برگشته یا از هم جدا شوند. از این رو تا هنگامی که در ممزوج وجود دارند، فساد در آنها رخ نمی دهد. ویانو بر همین مبنا، «بالقوه وجود داشتن» خاصیت در اجزاء یک ممزوج را متمایز کننده آن با دو مفهوم دیگر یعنی «کون و فساد» و استحاله می داند (Viano, 2015, 21).

خاصیت اساسی دیگر برای آنچه حاصل ممزوج شدن است، همگنی<sup>۳</sup> آن است. همگنی به این معنی است که همه اجزاء، نقش و اثر خود را داشته و «متشاکل»<sup>۴</sup> باشند؛ یعنی حالتی که یک کل، از اجزاء همانند با خودش ساخته شود. این مشابهت، نتیجه تأثیر اجزاء بر همدیگر است. همگنی، شاخصه ای است برای تمایز حاصل از ممزوج شدن با حاصل مخلوط شدن فیزیکی. اجزای ممزوج، هر قدر هم که کوچک و کم وزن

1. Reversible
2. Transformation
3. Homogeneity
4. Being homoamorous

کیمیایان در دوره اسلامی به ویژه جابر، طغرابی و بعدها، جلدکی، به تفصیل در باب مفهوم متشاکل بودن یک ماده ممزوج بحث می کنند (برای مثال نک: جابر، کتاب الملک به تصحیح هولمیارد، ۱۹۲۸؛ جلدکی، باب ثانی از رساله نهایت الطلب فی شرح المکتسب، نسخه کتابخانه مجلس شورای اسلامی به شماره ۴۱۰۴). بعضی از مورخان کیمیا، پرداختن کیمیایان دوره اسلامی به این مفهوم را دلیلی بر تأثیر پذیری آنها از طبیعیات ارسطویی می دانند که البته جای تردید دارد. بحث در این باب، مجال فراتر از این نوشته می خواهد.

باشند، از جنس همان ممزوج‌اند در حالی که این امر در باره یک مخلوط فیزیکی صادق نیست. در مخلوط «گندم و جو»، اجزاء، «گندم و جو» نیستند بلکه یا گندم هستند یا جو.

تأثیر گذاشتن اجزاء برهم مستلزم برقراری دو شرط است: یکی آنکه اجزای ماده باید عنصری مشترک داشته باشند؛ چرا که اگر عنصری مشترک در اثرگذاری متقابل آنها وجود نداشته باشد، عملاً بازگشتش معنا ندارد. شرط دوم آن است که هیچ جزیی نباید به صورت کامل به جزیی دیگر تغییر یابد بلکه به هرکدام از اجزای واکنش‌گر که در حالتی میانه، خواص مشترک بین آن دو را دارد، تبدیل شود (ارسطو، در کون و فساد، ۱۳۷۷، کتاب اول، باب ششم، ۷۰-۶۵).

بر این اساس می‌توان گفت ارسطو با تفکیک میان ممزوج و مخلوط نیز با استحاله و کون و فساد، راه را برای فهم امکان‌پذیری تبدیل برای فلزات بر اساس خصلت برگشت‌پذیری خواص اجزاء آن هموار می‌کند. برگشت‌پذیری زمینه‌ساز «بازیابی» اجزاء ممزوجات است (Waterlow, 1982, 21-25). اجزاء یک ممزوج، مادامی که می‌توان آنها را بازیافت، از بین نرفته‌اند. بر همین اساس فلزات به سبب تغییر شرایط فیزیکی مانند حرارت دادن به عناصر تشکیل دهنده خود، به طور کامل متبدل نمی‌شوند بلکه به «صورت‌های میانه»، که ما بین عناصر اربعه و جواهر فلزات قرار گرفته‌اند، تبدیل می‌یابند. این صور میانه از عناصر اربعه پیچیده‌تر اما از جوهری که از ترکیب آنها شکل گرفته، ساده‌ترند. برای مثال در عمل، فلزکاران به تجربه دیده‌اند که اگر مس و سرب، به شدت حرارت ببینند به خاکستر بدل می‌شوند. آنگاه از خاکستر مس، مس و از خاکستر سرب، سرب بازیافت می‌شود درحالی که اگر پس از تجزیه کامل، مس و سرب که در چرخه تبدیل قرار گرفته‌اند به عناصر ساده تبدیل می‌شدند، این بازگشت ممکن نبود. این مثالی است برای حفظ حالت بالقوه بودن اجزای یک ممزوج که ارسطو طرح می‌کند. بنا بر این بازگشت‌پذیری به جوهری با خواص نزدیک به خواص فلز اصلی مهم‌ترین مفهومی است که می‌توان از میان آراء ارسطو برای توجیه بعضی از تدابیر و نظریات کیمیایی یافت (Chalmers, 2009, 33).



### نتیجه

هدف نوشته حاضر این بود که چارچوبی اساسی برای فهم آنچه به شیمیای صنعتی دوره‌های مصر و یونانی-رومی مربوط می‌شود را ارائه کرده در کنار آن، مفاهیمی در طبیعیات ارسطو را که موجب توجه مورخان شیمی در دو دهه پیش شده را نیز بازگو کند. همان‌طور که در مقدمه گفته شد، بررسی تأثیر مفاهیم طبیعیاتی ارسطو بر سنت‌های شیمیایی به‌ویژه شیمیای رایج در دوران آغازین غرب مدرن، موضوع مطالعاتی است مفصل‌تر. اما در این میان، بررسی نسبت آنچه در باب تبدیل در چارچوب شیمیای صنعتی و در آنچه نیومن آن را نظریه «ممزوج کامل»<sup>۱</sup> نزد ارسطو می‌داند (Newman, 2019, 115) گفته شده، می‌تواند به سه نتیجه رهنمون شود:

۱. آنچه در دوره اسکولاستیک به عنوان آراء شیمیایی ارسطو توسط شیمی‌گران منسوب به طبیعیات توماس آکوینی<sup>۲</sup> مطرح شد با آراء اصیل ارسطو در این زمینه تفاوت و تمایز دارد.
۲. بعضی از مفاهیم ارسطویی از جمله میکسیس و به‌دنبال آن، ممزوج بر آرای شیمی‌گران دوره اسلامی از جمله جابر تأثیراتی داشته است.
۳. تبدیل در طبیعیات ارسطویی امکان‌پذیرتر است.

با نگاهی دوباره به بخش دوم و سوم مقاله می‌توان گفت که نظریات شیمی‌گران صنعتی یونان در باب تبدیل نه در تقابل با طبیعیات ارسطویی است نه کاملاً از آن متأثر. برای مثال می‌توان گفت که شیمی‌گران همواره به‌دنبال تولید ماده‌ای پایه بودند که از همه کیفیات یک فلز، خالص و رها بوده و به ماده‌ای پذیرا<sup>۳</sup> برای کیفیات جدید تبدیل شود. در حالی که در طبیعیات ارسطویی به حذف و رهایی از تمام کیفیات موجود در ماده، نیازی نیست. همان‌گونه که در توصیف تبدیل در طبیعیات ارسطو گفته شد، علت این امر آن بود که مواد در یک ماده ممزوج‌شده بر پایه خاصیت «تسلط یا غلبه»<sup>۴</sup> شان، ذاتاً، به تسلط بر سایر اجزاء آن ممزوج تمایل دارند حال اگر همه کیفیات و به تبع آن همه خواص از این فلز بیرون برود، دیگر خاصیت بالقوه‌ای وجود ندارد که بتواند با عناصر دیگر واکنش داشته باشد. از طرفی زوسیموس از تعامل میان ماده اثرگذار و ماده

---

1. Perfect Mixture  
2. Thomas Aquinas  
3. Receptive Body

پذیرنده یا به تعبیری رابطه جسم فلز و روح آن صحبت می‌کند که از یک وجه می‌تواند به مکانیزم اثرگذاری در ماده ممزوج شده ارسطویی مشابه اما هیچ‌گاه صحبتی از خلق ماده‌ای جدید نمی‌کند. در واقع جسم فلز تنها وظیفه حمل رنگ عارض شده بر آن را برعهده دارد و بر خلاف تعبیر ارسطو، روح یا در بعضی از تعابیر همان رنگ، از قوه تسلط یافتن، برخوردار نیست.

با این حال یکی از گزاره‌های قطعی آن است که کیمیاگران در مجموعه واژگان علمی خود از مفاهیم طبیعیات ارسطو وام گرفته، هر چند که در بسیاری از مواقع به لوازم فلسفی ارسطویی تعهدی ندارند. ویانو نیز در تحلیلی جامع‌تر نسبت به دیگر شارحان و مفسرانی که در پی تطبیق تعاملات نظری میان ارسطو و کیمیاگران هستند، این گزاره اخیر را تأیید می‌کند (Viano, 2015, 43). مثلاً، زوسیموس از دو تعبیر «*dunamis*» در معنایی نزدیک به قوه و «*energeia*» به معنای «عمل» استفاده می‌کند. جیوه که حامل رنگ سفید است در هنگام ترکیب، توانایی سفیدسازی طلا را دارد. از سویی دیگر، «گوگرد» نیز بخاری سفیدکننده است که می‌تواند جیوه را در معرض تغییر رنگ قرار داده و زرد کند. هر دوی اینها، گوگرد و جیوه، در ماده‌ای مرکب به نام «شنگرف» در کنار هم قرار می‌گیرند. اما این ماده با آنچه ارسطو ممزوج همگن می‌خواند تفاوت دارد و برای کیمیاگران صناعی تنها رنگ‌دهی آن مهم است نه ترکیبش.

در کنار این دیدگاه‌ها، دیدگاهی دیگر را هم می‌توان مطرح کرد. براساس این دیدگاه، نه چارچوبی به نام کروتاکیسیسم نه عمل میکسیس، هیچ‌کدام تبدیل به معنای حقیقی آن را تبیین نمی‌کنند بلکه در واقع نظریاتی در باره استحاله هستند. براساس این دیدگاه، بهترین تبیین از تبدیل به معنای حقیقی آن، را کیمیاگران مسلمان داشته‌اند که در چارچوب «علم‌المیزان» آن را صورت‌بندی و ارائه کرده‌اند. این مسأله یکی از موضوعاتی است که در میان مورخان کیمیا، در حوزه‌ای که آن را «تجربه‌گرایی مستقل از مشاهده» می‌نامند، امتداد یافته است.

### تشکر

راهنمایی‌های استاد دانا، متواضع و متخلق موسسه پژوهشی حکمت و فلسفه ایران، دکتر رضا کوهکن را به جد قدردانسته و همواره ارج می‌نهم. نیز از جناب آقای دکتر محمد جوهرچی که بر من منت نهاده، متن این نوشته را خوانده و فلتاتی چند را گوشزد یا تصحیح کردند، تشکر می‌کنم.

### منابع

- ارسطو. (۱۳۹۳ش). آثار علوی. ترجمه اسماعیل سعادت. تهران.
- \_\_\_\_\_. (۱۳۷۹ش). در آسمان. ترجمه اسماعیل سعادت. تهران.
- \_\_\_\_\_. (۱۳۷۷ش). در کون و فساد. ترجمه اسماعیل سعادت. تهران.
- سزگین، فؤاد. (۱۳۸۰ش). تاریخ نگارش‌های عربی. ترجمه مؤسسه فهرستگان به اهتمام احمدرضا رحیمی ریسه و خانه کتاب. تهران.
- شیپین، استیون. (۱۳۹۶ش). انقلاب علمی. ترجمه یاسر خوشنویس. تهران: کرگدن.
- Boas, Marie. (1952). "The establishment of the mechanical philosophy." *Orsisi*, 10, pp. 412-541.
- Bolzan, J.E. (1976). "Chemical Combination According to Aristotle." *Ambix*, vol23, no3, pp.134-144.
- Chalmers, A. (2009). *The Scientist's Atom and Philosopher's Stone*. Springer.
- Dufault, O. (2015). "Transmutation Theory in the Greek Alchemical Corpus." *Ambix*, no3, pp.215-244.
- Grimes, L.G. (2006). *Zosimus of Panapolis: Alchemy, Nature and religion in the Late Antiquity*. DISSERTATION, UMI Number: 3241855.
- Healy, John F. (1999). *Pliny the Elder on Science & Technology*. Oxford.
- Holmyard, E.J. (1957). *Alchemy*. Courier Corporation.
- Hopkins, A.J. (1933). *Alchemy: Child of Greek Philosophy*. AMS Press.
- Hussey, E. (1992). *Aristotle Physics (Book 3, 4)*. Clarendon.
- Jacobson, D.M., & Mckenzie, J.S. (1992). "Transmutation of Base Metal into Gold A Solution to the Essential Mystery of Alchemy." *Interdisciplinary Science Review*, vol 17, no 4, pp. 326-331.
- Karpenko, V. (1992). "The Chemistry and Metallurgy of Transmutation." *Ambix*, vol39, part 2, pp.47-62.
- \_\_\_\_\_. (2007). "System of Metals in Alchemy." *Ambix*, vol. 50, no2, pp.208-230.
- Kraus, p. (1986). *Jabir Ibn Hayyan*. Societe D'Edition Les Belles Lettres.
- Moran, B.T. (2005). *Distilling Knowledge*. Harvard University Press.

- Newman, W. (1996). "The alchemical Source of Robert Boyle's Corpuscular Philosophy." *Annals of Science*, 53:6, pp. 567-585.
- . (2001). "Corpuscular alchemy and the tradition of Aristotle's Meteorology." *International Studies in philosophy of science*, 15:2, pp. 145-153.
- , W. (2004). *Promethean Ambitions*. the University of Chicago Press.
- , W. (2014). "Robert Boyle, Transmutation, and the history of chemistry before Lavoisier." *Orsis*, vol. 29, no. 1, pp. 63-77.
- , W. (2019). *Newton: The Alchemist*. Princeton University Press.
- Noris, J.A. (2006). "The Mineral Exhalation Theory of Metallogenesis in Pre-Modern Mineral Science." *Ambix*, vol53, no1, pp.43-65.
- Pereira, M. (2000). "Alchemy and Hermeticism: An Introduction to this Issue." *Early Science and Medicine*, vol5, no2, pp.115-120.
- Taylor, F.S. (1937). "The Origin of Greek Alchemy." *Ambix*, vol. 38, pp. 30-41.
- Tylecote, R.F. (2002). *A history of Metallurgy*. MANEY.
- Viano, C. (2015). "Mixis and Diagnosis." *Ambix*, vol. 62, no3, pp. 203-214.
- Waterlow, S. (1982). *Nature, Chance and Agency in Aristotle's Physics*. Ciarendon Press.
- Wood, R. & Weisberg, M. (2004). "Interpreting Aristotle on Mixture." *Study in history and Philosophy of Science*, vol. 35, pp. 681-708.