



# تاریخ علم شیمی

دکتر حسین آقایی

|                      |                                           |
|----------------------|-------------------------------------------|
| سرشناسه              | : آقای، حسین، ۱۳۱۳-                       |
| عنوان و نام پدید آور | : تاریخ علم شیمی (رشته شیمی) / حسین آقای  |
| وضعیت ویراست         | : ویراست ۲.                               |
| مشخصات نشر           | : تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۳.          |
| مشخصات ظاهری         | : دوازده، ۲۲۹ ص.                          |
| فروست                | : دانشگاه پیام نور، ۲۰۴۰. گروه شیمی؛ ۱/۲۰ |
| شابک                 | : 8 - 0086 - 14 - 964 - 978               |
| وضعیت فهرست نویسی    | : فیا.                                    |
| یادداشت              | : کتابنامه. ص. ۲۲۹.                       |
| موضوع                | : شیمی - تاریخ - آموزش برنامه‌ای          |
| موضوع                | : شیمی - تاریخ - راهنمای آموزشی (عالی)    |
| شناسه افزوده         | : دانشگاه پیام نور.                       |
| رده بندز کمره        | : QD۱۱/۱۷۲ ۱۳۹۳                           |
| رده بندز دیویی       | : ۵۴۰/۹۰۷                                 |
| شماره کتابخانه ملی   | : ۳۴۷۵۱۱۸                                 |



سازمان

تاریخ علم شیمی

مؤلف: دکتر حسین آقای

ویراستار علمی: دکتر محمود پایه‌قر

تهیه و تولید: مدیریت تولید محتوا و تجهیزات، آمل

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول شهریور ۱۳۹۳

شابک: ۸ - ۰۰۸۶ - ۱۴ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0086 - 8

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی‌های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش

آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید

( کلیه حقوق نشر اعم از چاپی، الکترونیکی، تصویری، صوتی و اینترنتی برای دانشگاه پیام نور محفوظ است )

قیمت: ۶۱۰۰۰ ریال

## فهرست

|    |                                            |
|----|--------------------------------------------|
| ۱  | فصل ۱: معرفی تاریخ علم                     |
| ۱  | هدف‌های آموزشی                             |
| ۱  | ۱-۱ تعریف ساده‌ای از تاریخ علم             |
| ۳  | ۲-۱ مروری بر سرگذشت تاریخ علم              |
| ۶  | ۳-۱ علم و روش علمی                         |
| ۸  | ۱-۳-۱ مشاهده علمی                          |
| ۸  | ۲-۳-۱ طبقه‌بندی                            |
| ۸  | ۳-۳-۱ پیشنهاد فرضیه                        |
| ۸  | ۴-۳-۱ محک زدن به فرضیه                     |
| ۹  | ۵-۳-۱ نظریه                                |
| ۱۳ | ۴-۱ ارتباط علم با فلسفه                    |
| ۱۴ | ۵-۱ تقسیم‌بندی تاریخ علم از بعد زمانی      |
| ۱۶ | ۶-۱ تقسیم‌بندی تاریخ علم شیمی از بعد زمانی |
| ۱۷ | ۷-۱ واژه‌های کیمیا و شیمی از دید تاریخی    |
| ۱۹ | پرسش و تمرین                               |

|    |                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------|
| ۲۱ | فصل ۲: آشنایی با اقوامی که در عهد باستان صاحب علم و تمدن بودند |
| ۲۱ | هدف‌های آموزشی                                                 |
| ۲۲ | ۱-۲ مقدمه                                                      |
| ۲۳ | ۲-۲ مصر باستان                                                 |

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| ۲۹ | ۳-۲ بین‌النهرین                    |
| ۳۹ | ۴-۲ منطقه اژه گاهواره فرهنگ یونانی |
| ۴۱ | ۵-۲ فیزیکی‌ها و اختراع الفبا       |
| ۴۲ | ۶-۲ یونان باستان                   |
| ۴۳ | ۱-۶ فلاسفه منطقه ایونیا            |
| ۴۴ | ۲-۶ فلاسفه بعد از تالس در ایونیا   |
| ۴۴ | ۳-۶ فیثاغورث                       |
| ۴۵ | ۴-۶ هراکلیتوس                      |
| ۴۵ | ۵-۶ آناکساگوراس                    |
| ۴۵ | ۶-۶ امپدوکلس                       |
| ۴۶ | ۷-۶ دموکریتوس                      |
| ۴۷ | ۱-۶-۸ سقراط                        |
| ۴۹ | ۶-۹ افلاطون                        |
| ۵۱ | ۲-۶-۱۰ رسا                         |
| ۵۳ | ۷-۲ آغاز یمیاگری و فرهنگ هلنی      |
| ۵۷ | ۸-۲ ایران باستان                   |
| ۵۸ | ۹-۲ هند باستان                     |
| ۵۹ | ۱۰-۲ چین باستان                    |
| ۶۲ | پرسش و تمرین                       |

### فصل ۳: توسعه یمیاگری

|    |                                            |
|----|--------------------------------------------|
| ۶۵ | هدف‌های آموزشی                             |
| ۶۵ | ۱-۳ یمیاگری در مصر در عصر هلنی             |
| ۶۶ | ۲-۳ یمیاگران نامدار مصری و دیدگاه‌های آنان |
| ۶۸ | ۳-۳ دیدگاه‌های یمیاگران چینی               |
| ۷۱ | ۴-۳ دیدگاه‌های فلاسفه هند درباره یمیاگری   |
| ۷۲ | ۵-۳ یمیاگری و یونان باستان                 |
| ۷۳ | پرسش و تمرین                               |
| ۷۴ |                                            |

### فصل ۴: یمیاگری در سرزمین‌های اسلامی

|    |                          |
|----|--------------------------|
| ۷۵ | هدف‌های آموزشی           |
| ۷۵ | ۱-۴ مقدمه                |
| ۷۶ | ۲-۴ یمیاگری در صدر اسلام |
| ۷۹ | ۳-۴ یمیاگران جهان اسلام  |
| ۸۱ | ۴-۳-۱ امام جعفر صادق (ع) |
| ۸۱ | ۴-۳-۲ جابر ابن حیان      |
| ۸۲ |                          |

|    |                                        |
|----|----------------------------------------|
| ۸۵ | ۳-۳-۴ ابوبکر محمدابن زکریای رازی       |
| ۸۷ | ۴-۳-۴ ابونصر فارابی                    |
| ۸۷ | ۵-۳-۴ ابن سینا                         |
| ۸۹ | ۶-۳-۴ ابوریحان محمد بیرونی             |
| ۹۱ | ۴-۴ کیمیاگری جهان اسلام پس از ابن سینا |
| ۹۱ | پرسش و تمرین                           |

## فصل ۵: کیمیاگری در اروپا در سده‌های میانی

|     |                                                      |
|-----|------------------------------------------------------|
| ۹۳  | هدف‌های آموزشی                                       |
| ۹۳  | ۱-۵ مقدمه                                            |
| ۹۴  | ۲-۵ ترجمه آثار علمی مسلمانان به لاتین                |
| ۹۵  | ۳-۵ انتقال کیمیاگری از مسلمانان به اروپاییان         |
| ۹۶  | ۴-۵ برخی از کیمیاگران نامدار اروپا در سده‌های میانی  |
| ۹۷  | ۱-۴-۵ راجر بیکن                                      |
| ۹۸  | ۲-۴-۵ ریموندلولی                                     |
| ۹۸  | ۳-۴-۵ آرنولد                                         |
| ۹۹  | ۴-۴-۵ کیمیاگری از سده‌های میانی که نامش را می‌دانم   |
| ۹۹  | ۵-۵ جمع‌بندی از هنر کیمیاگری در اروپای سده‌های میانی |
| ۱۰۰ | پرسش و تمرین                                         |
| ۱۰۱ |                                                      |

## فصل ۶: عصر جدید در اروپا «آغاز تحول در کیمیاگری»

|     |                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------|
| ۱۰۳ | هدف‌های آموزشی                                                  |
| ۱۰۳ | ۱-۶ مقدمه                                                       |
| ۱۰۴ | ۲-۶ قرار گرفتن شیمی در خدمت پزشکی                               |
| ۱۰۵ | ۳-۶ پاراسلوس                                                    |
| ۱۰۵ | ۴-۶ آندراس لیباویوس                                             |
| ۱۰۶ | ۵-۶ گئورگ بونر                                                  |
| ۱۰۷ | ۶-۶ پایان دوران کیمیاگری                                        |
| ۱۰۸ | ۷-۶ یان باپتیستافن هلمونت                                       |
| ۱۰۹ | ۸-۶ انتقال از کیمیاگری به شیمی                                  |
| ۱۱۰ | ۹-۶ یوهان رودلف گلوپر                                           |
| ۱۱۱ | ۱۰-۶ آنژلوسالا                                                  |
| ۱۱۲ | ۱۱-۶ رابرت بویل                                                 |
| ۱۱۳ | ۱۲-۶ نقدی بر دیدگاه‌های رایج در شیمی در سده‌های پانزده الی هفده |
| ۱۱۵ | پرسش و تمرین                                                    |
| ۱۱۶ |                                                                 |

## فصل ۷: نظریه فلوریزستون - گازها و شناسایی برخی عناصر

|     |                                                      |
|-----|------------------------------------------------------|
| ۱۱۹ | هدف‌های آموزشی                                       |
| ۱۱۹ | ۱-۷ مقدمه                                            |
| ۱۲۰ | ۲-۷ شکل‌گیری نظریه فلوریزستون                        |
| ۱۲۳ | ۳-۷ نقدی بر نظریه فلوریزستون                         |
| ۱۲۳ | ۴-۷ میل ترکیبی                                       |
| ۱۲۵ | ۵-۷ شناسایی برخی عناصر و ترکیبات شیمیایی در سده هجده |
| ۱۲۶ | ۶-۷ شناسایی گازها                                    |
| ۱۲۷ | ۷-۷ پژوهش‌های بلاک                                   |
| ۱۲۹ | ۸-۷ هیدروژن و اکسیژن                                 |
| ۱۳۱ | ۹-۷ است‌آوردهای گروه شتل                             |
| ۱۳۲ | پرسش و تمرین                                         |

## فصل ۸: لاوازیه

|     |                                                   |
|-----|---------------------------------------------------|
| ۱۳۵ | هدف‌های آموزشی                                    |
| ۱۳۵ | ۱-۸ راه یافتن لاوازیه شیمی                        |
| ۱۳۶ | ۱-۸ هم‌ارزها، شیمی                                |
| ۱۳۹ | ۲-۸ فرضیه مولکولی اووگادرو                        |
| ۱۴۰ | ۳-۸ قانون دولن و پتی                              |
| ۱۴۰ | ۴-۸ جرم‌های اتمی                                  |
| ۱۴۱ | ۲-۸ لاوازیه پایه‌گذار شیمی جدید                   |
| ۱۴۲ | ۳-۸ قوانین تجربی مؤثر در شکل‌گیری نظریه اتمی جدید |
| ۱۴۴ | ۴-۸ نظریه اتمی دالتون                             |
| ۱۴۵ | ۵-۸ مروری بر راه یافتن الکتریسته در شیمی          |
| ۱۴۶ | ۶-۸ فرضیه مولکولی اووگادرو                        |
| ۱۵۳ | ۷-۸ وزن‌ها و نشانه‌ها                             |
| ۱۵۵ | پرسش و تمرین                                      |
| ۱۵۹ |                                                   |

## فصل ۹: شکل‌گیری شیمی آلی

|     |                                          |
|-----|------------------------------------------|
| ۱۶۱ | هدف‌های آموزشی                           |
| ۱۶۱ | ۱-۹ مقدمه                                |
| ۱۶۲ | ۲-۹ آغاز شیمی آلی نوین                   |
| ۱۶۴ | ۳-۹ نظریه رادیکالی در شیمی آلی و ایزومری |
| ۱۶۵ | ۴-۹ نظریه جانشینی                        |
| ۱۶۷ | ۵-۹ نظریه انواع                          |
| ۱۶۸ | ۶-۹ نظریه ظرفیت                          |
| ۱۶۹ |                                          |

|     |                         |
|-----|-------------------------|
| ۱۷۰ | ۷-۹ فرمول‌های ساختاری   |
| ۱۷۱ | ۸-۹ ایزومرهای نوری      |
| ۱۷۲ | ۹-۹ مولکول‌ها در سه بعد |
| ۱۷۳ | پرسش و تمرین            |

|     |                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------|
| ۱۷۵ | <b>فصل ۱۰: جدول دوره‌ای و توسعه شیمی معدنی و شیمی تجزیه</b> |
| ۱۷۵ | هدف‌های آموزشی                                              |
| ۱۷۶ | ۱-۱۰ جدول دوره‌ای                                           |
| ۱۸۵ | ۲-۱۰ کشف عناصر جدید                                         |
| ۱۸۹ | ۳-۱۰ ساما یافتن شیمی معدنی                                  |
| ۱۹۱ | پرسش و تمرین                                                |

|     |                                        |
|-----|----------------------------------------|
| ۱۹۳ | <b>فصل ۱۱: شیمی فیزیک</b>              |
| ۱۹۳ | هدف‌های آموزشی                         |
| ۱۹۴ | ۱-۱۱ ترمودینامیک                       |
| ۱۹۵ | ۲-۱۱ ترموشیمی                          |
| ۱۹۷ | ۳-۱۱ ترمودینامیک شیمیایی               |
| ۱۹۸ | ۴-۱۱ کاتالیزورها                       |
| ۱۹۹ | ۵-۱۱ نظریه تفکیک یونی                  |
| ۲۰۰ | ۶-۱۱ نظریه جنبشی گازها                 |
| ۲۰۲ | ۷-۱۱ شکل‌گیری سایر عرصه‌های شیمی فیزیک |
| ۲۰۳ | پرسش و تمرین                           |

|     |                                    |
|-----|------------------------------------|
| ۲۰۵ | <b>فصل ۱۲: انرژی هسته‌ای</b>       |
| ۲۰۵ | هدف‌های آموزشی                     |
| ۲۰۵ | ۱-۱۲ مقدمه                         |
| ۲۰۷ | ۲-۱۲ انرژی بکرل و کشف فعالیت تابشی |
| ۲۰۸ | ۳-۱۲ کوری‌ها و فعالیت تابشی        |
| ۲۰۹ | ۴-۱۲ آغاز استفاده از انرژی هسته‌ای |
| ۲۱۱ | ۵-۱۲ غنی‌سازی اورانیم              |
| ۲۱۳ | ۶-۱۲ بمب اتمی                      |
| ۲۱۵ | ۷-۱۲ نیروگاه‌های اتمی              |
| ۲۱۶ | ۸-۱۲ بمب هیدروژنی                  |
| ۲۱۸ | پرسش و تمرین                       |

فصل ۱۳: نگاهی گذرا به پیشرفت‌های شیمی در سده ۲۰

هدف‌های آموزشی

۱-۱۳ نگاهی کلی

۲-۱۳ فناوری نانو در سده ۲۰

پرسش و تمرین

فصل ۱۴: جایزه نوبل و سابقه تاریخی آن

هدف‌های آموزشی

۱-۱۴ آلفرد نوبل

۲-۱۴ برخی از برندگان جایزه نوبل

پرسش و تمرین

کتابنامه

www.ketab.ir

## پیشگفتار

کتاب حاضر که تاریخ علم شیمی نام دارد، برای مطالعه دانشجویان گرایش‌های مختلف شیمی در مقطع کارشناسی نگاشته شده است. در برنامه درسی دوره کارشناسی شیمی، درسی اختیاری به نام «تاریخ علم شیمی» به ارزش ۲ واحد درسی گنجانده شده که این کتاب می‌تواند به عنوان منبعی برای آن درس مناسب باشد.

کتاب دارای چهارده فصل کوتاه است. سعی شده نگارش مطالب هر فصل ساده و روان باشد، به گونه‌ای که مطالعه آن برای دانشجویان آسان و دلپذیر شود.

در فصل‌های نخستین کتاب، سرزمین‌هایی مانند مصر، النهرین، یونان، چین، ایران، هند و... که در عهد باستان مهد علم و تمدن باستانی بودند معرفی شده‌اند و در عین حال، فرهنگ و تمدن اقوام و مللی که در آن سرزمین‌ها می‌زیستند باهم مقایسه شده است و آراء و عقاید فلاسفه و حکمای آنان مورد نقد و بررسی قرار گرفته است. در خلال این فصول، سرگذشت هنر کیمیاگری و کیمیاگران مشهور و باورها و دست‌آوردهای آنان، از سده‌های پیش از میلاد تا چندین سده بعد از میلاد، در سرزمین‌هایی که نام آن‌ها برده شد مورد بحث و گفتگو قرار گرفته است.

فصلی ویژه به شکوفایی فلسفه و علم در صدر اسلام، در سرزمین‌های اسلامی اختصاص یافته است و شرح حال کیمیاگران نامدار اسلامی و دست‌آوردهای آنان نیز در همین فصل گردآوری شده است. علاوه بر آن، آراء و عقاید فلاسفه و حکمای مسلمان، در صدر اسلام، در عرصه‌های مختلف علمی و فلسفی و دیدگاه‌های آنان در خصوص کیمیا و کیمیاگری به گفتگو درآمده است.

مطالب فصل‌های میانی کتاب، چگونگی گذر از کیمیاگری به شیمی امروزی را بیان می‌کند. در این فصول، پژوهش‌های پیگیر بسیاری از پژوهشگران عرصه شیمی از سرزمین‌های مختلف طی چند سده و نتایج حاصل از آن‌ها آورده شده است. از مطالعه این فصول به خوبی می‌توان دریافت که چگونه دست‌آوردهای علمی بسیار با ارزش چندین سده‌ی دانشمندان عرصه شیمی باعث شد که دانش شیمی از سطح یک هنر کارگاهی به سطح یک عرصه علمی بسیار رفیع و جهان شمول و با پایه‌های نظری بسیار استوار ارتقاء یابد.

در فصل‌های پایانی کتاب، دست‌آوردهای نوین شیمیدان‌ها در قلمروهای شیمی معدنی، شیمی فیزیک، شیمی تجزیه و سایر قلمروهای شیمی، در سده‌های ۱۷ الی ۲۰، جمع‌آوری شده است. علاوه بر آن، شرح حال دانشمندان عرصه‌های مختلف شیمی در این چند سده به اختصار بیان شده و به دست‌آوردهای مهم علمی آن‌ها نیز اشاره شده است.

سده‌های ۱۹ و ۱۸، انقلاب علمی و انقلاب صنعتی همراه شد. در سده‌ی ۱۹ پیشرفت‌های عظیمی در عرصه‌های فیزیک نظری، شیمی نظری و... نصیب دانشمندان شد و در سده‌ی ۲۰، تلفیق مباحث نظری و کاربردی در شیمی به اوج خود رسید و با نتایج بسیار ارزنده‌ای همراه شد.

پاییز ۱۳۹۲

دکتر حسین آقائی - استاد دانشگاه