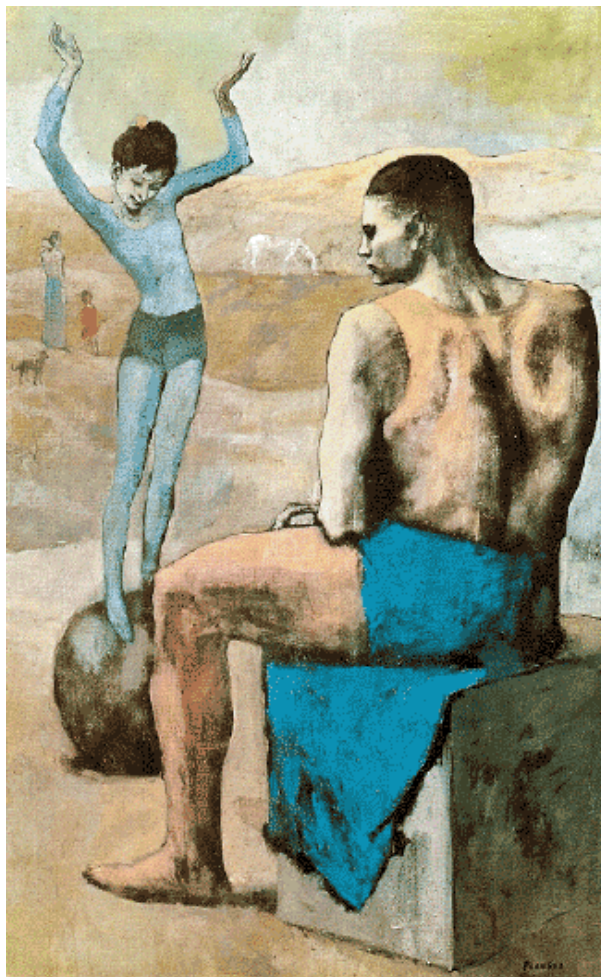


Тем временем

1901 г.



Пабло Пикассо. «Девочка на шаре».
24 июня 1901 года в Париже открылась первая
выставка 19-летнего художника из Барселоны
Пабло Руиса Пикассо

Конец XIX – начало XX века было временем открытия радиоактивности у таких ранее известных тяжелых элементов, как уран и торий. В 1898 году супруги Кюри обнаружили радиоактивность тория, открыли радий и полоний. В 1900 году Крукс открыл первый изотоп урана – уран-Х. В 1902 году Резерфорд и Содди выделили изотоп тория (торий-Х).

Промышленная революция XVIII – XIX вв. открыла индустриальную эпоху. К началу XX века Западная Европа и Северная Америка были олицетворением технического прогресса. В это время завершается создание системы мировой торговли и почтовой связи благодаря появлению и распространению пароходов и железных дорог. Тяжелая промышленность, производство угля и стали определяли особенности индустриализации в XIX веке. Этот процесс сопровождался периодическими кризисами перепроизводства.

Однако в конце XIX – начале XX веков в ведущих странах Европы и США произошел быстрый и радикальный перелом в технологическом и экономическом развитии. В это время разворачивается вторая промышленно-технологическая революция.

Начался век электричества, автомобиля, самолета, телефона, радио, пишущих и швейных машин, массовыми тиражами печатаются газеты. Появляются отрасли промышленности, которых раньше не было. Изобретения, сделанные во второй половине XIX века, в начале XX используются в массовом производстве и находят широкое применение в быту.

В начале XX века утвердилась группа ведущих капиталистических стран – Великобритания, Франция, Германия, Австро-Венгрия, США, Россия, Италия, Япония. Именно эти государства участвовали в колониальном разделе мира и становились примером для подражания для стран «догоняющего развития». Завершение территориального раздела мира привело к появлению опасных зон столкновения интересов крупнейших держав. В начале XX века в Африке Германия и Италия стали главными соперниками «старых» колониальных держав – Англии и Франции.

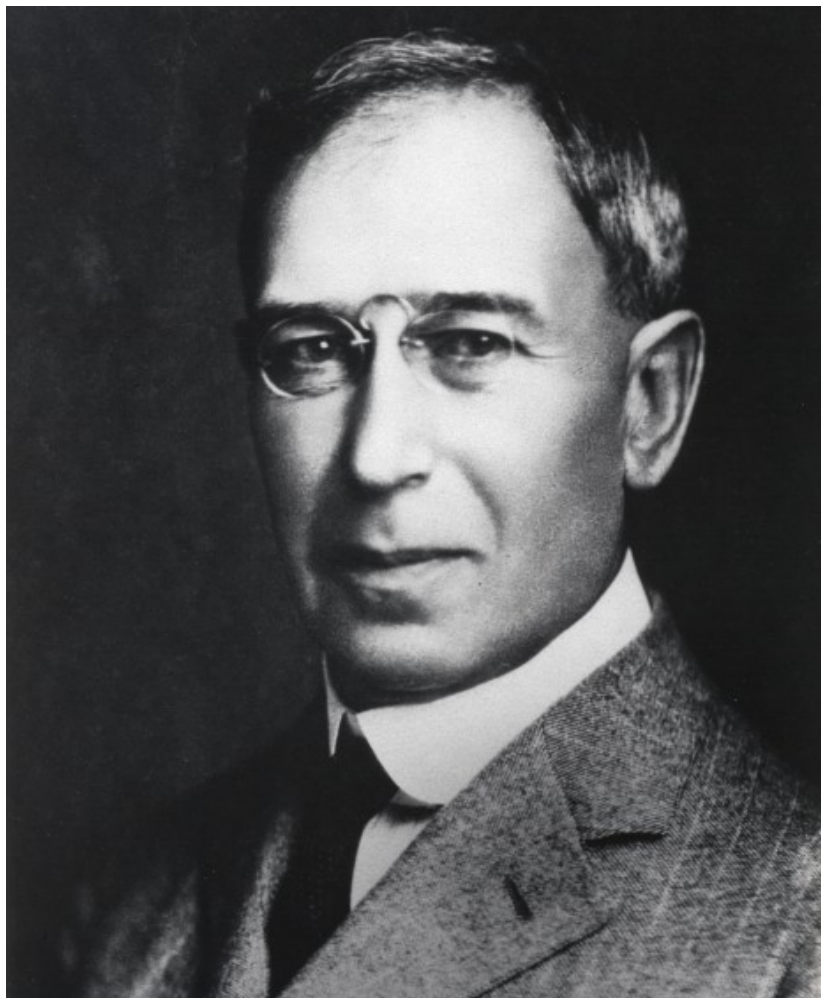
В конце XIX – начале XX веков стали возникать мощные финансовые и промышленные корпорации (монополии) – картели, синдикаты, тресты. Например, в Германии Рейнско-Вестфальский синдикат контролировал более половины добычи каменного угля

в стране. Нефтяной трест Рокфеллера производил более 90% продукции нефти в стране, а стальной трест Моргана выплавлял 66% стали в США.

Быстрый и радикальный перелом в технологическом и экономическом развитии породил нестабильность не только в центрах индустриального подъема, но и на огромных пространствах мировой периферии. Нестабильность вызвала социальные потрясения, острые конфликты труда и капитала, массовые профсоюзное и социалистическое движения, революции и войны. В науке, культуре и искусстве начался пересмотр прежних взглядов на мироздание, устоявшихся идейных и нравственных ценностей.

Портреты

Мозес Гомберг



Мозес Гомберг (1866–1947), США

Американский химик Мозес Гомберг родился в 1866 году в Елисаветграде на Украине. В 1890 году окончил Мичиганский университет. В 1896–1897 годы совершенствовал образование в Мюнхенском университете под руководством Адольфа Байера, а потом в Гейдельберге. Потом работал в Мичиганском университете до 1936 года. В 1897 году получил тетрафенилметан. В 1900 году впервые обнаружил свободные радикалы, получив свободный радикал трифенилметил. Во время первой мировой войны работал в военно-химической службе Соединённых Штатов, Работал над созданием отравляющих газов, в частности иприта. Создал первый удачный антифриз для автомобилей.

Минимум знаний

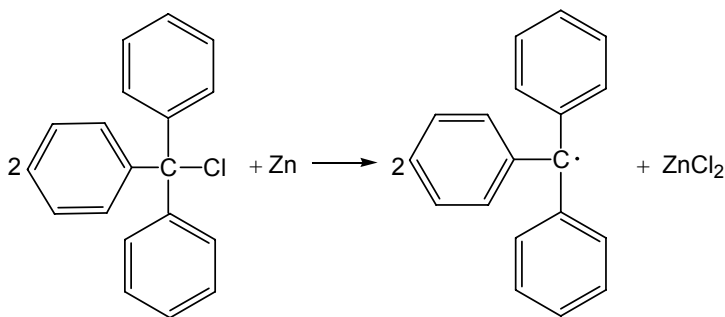
1901 г.

Мозес Гомберг обнаружил свободные ароматические радикалы

Термин «радикал» (от латинского *radix* – «корень») предложил в 1785 году французский химик Гитон де Морво. Его соотечественник Антуан Лоран Лавуазье под радикалом понимал неизменяемую в реакции часть молекулы, которая при химических превращениях полностью переходит в молекулу другого вещества. В 1815 году французский химик Жозеф Луи Гей-Люссак обнаружил, что группа CN в ходе превращений циана ведёт себя как единое целое (подобно атому, например, хлора). В 1832 году Юстус Либих и Фридрих Вёлер установили, что ряд веществ содержит неизменяемую часть C_7H_5O , названную ими радикалом бензоилом. Этот радикал при химических реакциях сохранялся в составе полученных веществ, но не был выделен в свободном состоянии. Эти исследования положили начало теории радикалов. Учёные не раз пытались выделить радикалы в свободном состоянии (свободные радикалы). В результате таких экспериментов Эдуард

Франкланд в 1849 году открыл металлоорганические соединения, а Шарль Вюрц в 1855 году – реакцию Вюрца. Но получить свободные радикалы не удавалось из-за высокой активности этих частиц.

Уроженец России Мозес Гомберг, переехавший в США, в 1900 году работал над получением гексафенилэтана из трифенилхлорметана действием металла, то есть пытался осуществить реакцию Вюрца. Но в результате он получил кристаллическое вещество, обладающее свойствами ненасыщенного соединения: присоединяло бром и йод уже при 0°, превращаясь в трифенилметилгалогенид, а также легко окислялось. Гомберг проанализировал полученные результаты и решил, что «ненасыщенный углеводород» – не что иное, как радикал трифенилметил, то есть половина молекулы гексафенилэтана, который он хотел получить.



Любопытно, что Вюрц хотел получить свободные радикалы, а получил молекулы, в которых радикала объединились попарно. Гомберг, наоборот, хотел получить молекулы, а получил вместо них удвоенное количество свободных радикалов. Этот продукт назвали углеводородом Гомберга. Выводы Гомберга вызвали дискуссию. В. В. Марковников полагал, что получен действительно гексафенилэтан, но связь между двумя остатками трифенилметила в нём очень ослаблена и легко разрывается в реакции присоединения или окисления. В 1908 году Ю. Шмидлин обнаружил, что в бензольном растворе углеводород Гомберга приобретает жёлтую окраску, которая исчезает при встряхивании, а спустя некоторое время снова возникает (феномен Шмидлина). Установив молекулярные массы углеводорода Гомберга в кристаллическом состоянии и в растворе, Гомберг высказал предположение, что существует равновесие между радикалами трифенилметила и молекулами гексафенилэтана. Молекулы неокрашены, а радикалы имеют жёлтую окраску. Только в 1968 году американские учёные с помощью метода ядерного магнитного резонанса установили, что в равновесии со

свободными радикалами в растворе существуют более сложные димерные молекулы.

Так или иначе, но Гомберг впервые получил стабильные свободные радикалы. В 1911 году немецкий химик Генрих Отто Виланд обнаружил радикал дифенилазота $(C_6H_5)_2N\cdot$, тоже окрашенный. Немецкий химик Вильгельм Шленк в 1922 году получил свободный радикал пентафенилэтил. В 1923 году американский физикохимик Гилберт Льюис объяснил высокую химическую активность и нестабильность свободных радикалов наличием у них неспаренных электронов.

Что еще можно прочитать

Розанцев Э.Г. Радикалы на свободе. «Химия и жизнь», 2002, № 7, с. 40–41.

Григорьян Г.Л. «Сверхстабильные» радикалы. «Химия и жизнь», 1969, № 4, с. 29–33.

Франкевич Е.Л. Раз радикал. Два радикал... «Химия и жизнь», 1982, № 3, с. 50–53.

Лохов Н. Самостоятельные радикалы. «Химия и жизнь», 1982. № 12, с. 7-11.