

Aydınlanma Bilimi 1: Kimya Arayı Kapatıyor

Prof. Dr. Bektaş TEPE

Bilim Tarihi

Bölüm 7

Aydınlanma Çağı ve Akılcı Düşünce

- 18. yüzyılın ikinci yarısında zirveye ulaşan felsefi hareket ile birlikte akıl, batıl inançlara karşı üstün kabul edilmeye başladı.
- ***Toplumsal ilerleme fikri yaygınlaşıyor:*** Gelecek, geçmişten daha gelişmiş olmalıdır.
- Geleneksel dine ve dogmalara meydan okunur.

Aydınlanmanın Etkileri

- Amerikan ve Fransız Devrimleri, Aydınlanma düşüncelerinden ilham aldı.
- İnsan hakları, özgürlük ve eşitlik kavramları önem kazandı.
- Voltaire ve Thomas Paine gibi düşünürler, bu süreci şekillendirdi.
- Akılcı yaklaşım, bilim ve siyasette köklü değişimlere yol açtı.

Newton ve Bilimsel Devrim

- Newton fiziği, evrenin düzenli ve matematiksel olarak açıklanabilir olduğunu gösterdi.
- Bilim insanlarını doğanın yasalarını keşfetmeye teşvik etti.
- Kimya ve biyoloji gibi disiplinler, doğayı akılcı bir yaklaşımla incelemeye başladı.
- Düzeni ve rasyonaliteyi temel alan bilimsel yöntem yaygınlaştı.

Sanayi Devrimi ve İngiltere

- Sanayi Devrimi, 1740-1780 yılları arasında İngiltere’de başladı.
- İngiltere’nin kömür kaynakları ve erken demokratikleşmesi avantaj sağladı.
- Newton’ın mekanik dünya görüşü, makinelerin gelişimini destekledi.
- Termodinamik ve enerji üzerine yapılan çalışmalar ivme kazandı.



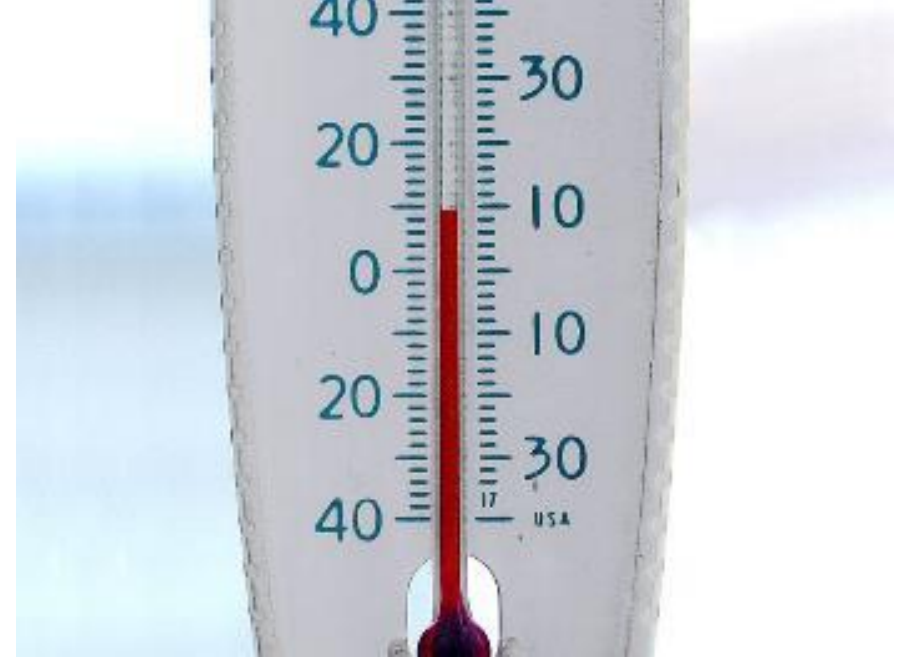
Sanayi Devrimi Bilimi Nasıl Etkiledi?

- Yeni makineler ve araçlar, bilimsel araştırmaları hızlandırdı.
- Kimya, ısı ve enerji kavramlarının gelişmesiyle ivme kazandı.
- Bilim insanları, doğayı daha hassas ölçümlerle inceleyebildi.
- Endüstri ve bilim arasındaki etkileşim arttı.



Kimyada Araç Eksikliğinin Zorlukları

- Kimyacılar, güvenilir ısı kaynaklarına sahip değildi.
- Termometreler olmadan sıcaklık kontrolü zordu.
- Astronomi, botanik ve fizik daha hızlı ilerledi çünkü basit araçlarla çalışılabiliyordu.
- Kimyadaki ilerleme, ancak uygun ölçüm araçlarıyla mümkün oldu.



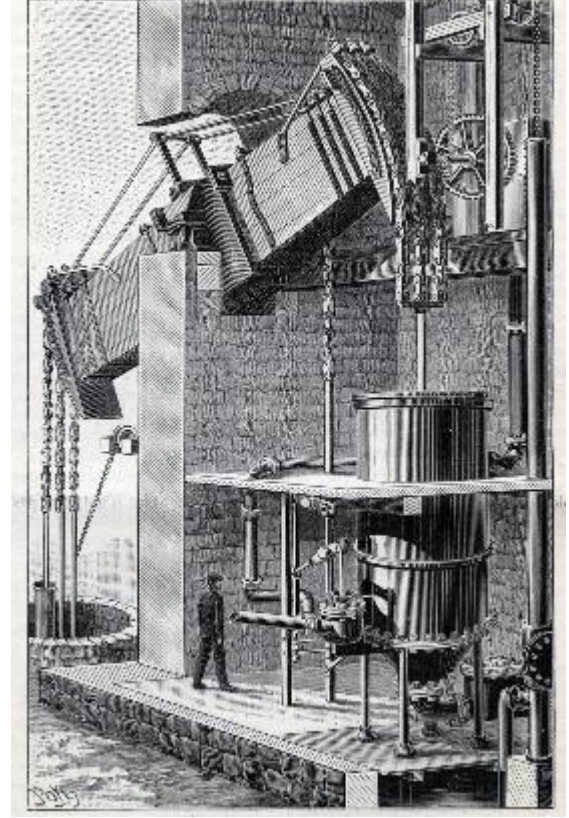
İlk Güvenilir Termometreler

- Gabriel Fahrenheit, 1709'da alkollü termometreyi icat etti.
- 1714'te civalı termometreyi geliştirdi ve Fahrenheit ölçeğini oluşturdu.
- Bu gelişmeler, sıcaklık ölçümünü daha hassas hale getirdi.
- Kimyada doğru sıcaklık kontrolü, deneylerin başarısını artırdı.



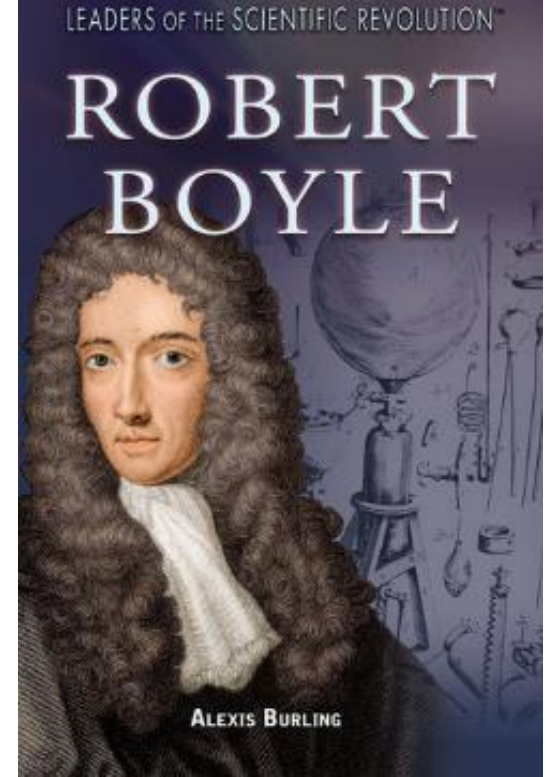
Buhar Makinesinin Doğuşu

- Thomas Newcomen, 1712'de ilk pratik buhar makinesini yaptı.
- Madenlerdeki suyu dışarı pompalamak için kullanıldı.
- Buhar gücü, endüstrinin en önemli enerji kaynağı haline geldi.
- Daha verimli motorlar, sanayi ve bilimin gelişimini hızlandırdı.



Kimyanın Bilim Haline Gelmesi

- Robert Boyle, kimyanın temellerini atan isimlerden biriydi.
- Sanayi Devrimi ile kimya daha bilimsel bir disiplin haline geldi.
- 18. yüzyılın ortalarında ölçüm teknikleri gelişti.
- Kimyada sayısal tekniklerin öncüsü Joseph Black oldu.



Küçük Ama Dikkat Çekici Bir Not!

- ✦ Kimyacılar neden diğer bilim insanlarına göre biraz daha geç ilerledi?
 - Suçlu kim? 🔥 Yetersiz ısı kaynakları!
 - Çözüm? 🌡 Termometreler ve kontrollü ısı kaynakları.
 - Sonuç? 💡 Daha iyi deneyler, daha hızlı ilerleme!

Joseph Black Kimdir?

- 16 Nisan 1728'de Bordeaux'da doğdu.
- İskoç asıllı bir tüccarın oğluydu, ailesi Fransa'da üzüm bağlarına sahipti.
- İlk eğitimini annesinden aldı, 12 yaşında Belfast'a gitti.
- 1746'da Glasgow Üniversitesi'ne başladı.



Bilim Yolculuğu

- Önce dil ve felsefe eğitimi aldı, sonra tıp okumaya geçti.
- Kimyaya ilgisi, hocası William Cullen sayesinde başladı.
- Cullen, ilk "buzdolabı" fikrini geliştiren bilim insanıdır!
- Black, doktora için Edinburgh'a gitti ve büyük keşfini burada yaptı.



Dönemin Tıp Modası (!) ve Black'in Çalışmaları

- O dönemde böbrek taşlarını eritmek için yakıcı kimyasallar içmek modaydı.
- İngiltere'nin ilk başbakanı Robert Walpole bile bu yöntemi destekliyordu!
- Black, mide için kullanılan "beyaz magnezyum" üzerinde çalışmaya başladı.
- Amacı böbrek taşlarına çözüm bulmaktı ama çok daha büyük bir keşif yaptı!

Karbondioksitin Keşfi

- Black, beyaz magnezyumun ısıtılınca ağırlık kaybettiğini fark etti.
- Bu kayıp, katıdan kaçan bir gaz olmalıydı.
- Deneyleri sonucunda "sabit hava" adını verdiği yeni bir gaz keşfetti.
- Günümüzde bu gazı karbondioksit (CO_2) olarak biliyoruz!



Bilimsel Deneylerin Önemi

- O güne kadar hava tek bir madde sanılıyordu.
- Black, teraziyi kullanarak gazların da ölçülebileceğini gösterdi.
- Kireç taşı, sönmemiş kireç, sönmüş kireç arasındaki dönüşümleri tartarak inceledi.
- Havanın tek bir madde olmadığını, bir karışım olduğunu kanıtladı.

Eğlenceli Bir Ara

- 18. yüzyıl bilim insanları arasında ilginç deneyler yapmak modaydı.
- ⇒ Black'in keşfi, dönemin kimyagerleri arasında "Ne içiyoruz biz?" sorgulamasına yol açtı!
- 🔥 Black'in "sabit hava" dediği gazın, yanan bir mumu söndürdüğünü gösterdiği an: Bilim dünyasında bir dönüm noktasıydı!

Black'ın Bilime Mirası

- Kimyada niceliksel analiz yaklaşımını başlattı.
- Gazların da maddeler gibi ölçülebileceğini kanıtladı.
- Karbondioksitin varlığını keşfederek modern kimyanın temel taşını koydu.
- Günümüzde kullandığımız pek çok gaz ölçüm yönteminin ilham kaynağı oldu.

Isı ve Sıcaklık Üzerine Bir Devrim

- Joseph Black, ısıнын doğasını araştırarak bilimde çığır açtı.
- Buhar makinesi ve viski sanayisi gibi alanlarda ısıнын önemi büyüktü.
- Black, sıvıların buharlaşması ve yoğunlaşması sırasında ısıнын nasıl davrandığını anlamaya çalıştı.



Gizil Isı Keşfi

- Buz erirken sıcaklığı sabit kalır, ancak ısı almaya devam eder.
- Black, bu olguyu ölçümlerle kanıtlayarak "gizil ısı" kavramını ortaya koydu.
- Katıdan sıvıya geçişte alınan ısı, maddenin fiziksel halini değiştirir ama sıcaklığını değiştirmez.



Sıvıdan Gaz Hale Geçişte Isı

- Black, sıvıların buharlaşırken de gizil ısı aldığını tespit etti.
- Bu keşif, sanayide ve mühendislikte büyük yankı uyandırdı.
- Isı ve sıcaklık arasındaki farkın bilimsel olarak açıklanmasını sağladı.

Özgöl Isı Kavramı

- Black, 1 gram bir maddenin sıcaklığını 1°C artırmak için gereken ısı miktarına "ölgöl ısı" adını verdi.
- *Farklı maddelerin farklı ölgöl ısıları vardır:* Su yüksek, demir ise düşüktür.
- Bu keşif, ısı transferi ve termodinamikte devrim niteliğindeydi.

James Watt ile İş Birliği

- Black'in ısı konusundaki çalışmaları, genç bir alet yapımcısı olan James Watt'ı etkiledi.
- Watt, Black'in rehberliğinde buhar makinesi üzerine çalışmalar yaptı.
- İkili yakın arkadaş oldu ve Watt'ın başarısından en çok mutlu olan kişi Black'ti.



İskoç Aydınlanmasının Parlayan Yıldızı

- 1766'da Edinburgh Üniversitesi'ne profesör olarak atandı.
- Adam Smith, David Hume ve James Hutton gibi önemli isimlerle dosttu.
- Yaşamının sonuna kadar akademik çalışmalarını sürdürdü, ancak sağlığı giderek kötüleşti.

Bir Bilim İnsanın Sessiz Vedası

- 1796-1797 yıllarında son derslerini verdi.
- 10 Kasım 1799'da, 71 yaşında huzur içinde hayata veda etti.
- Bilime katkıları, Antoine Lavoisier gibi bilim insanları tarafından geliştirilmeye devam etti.

Güldüren Bir Not!

- Black'in viski sanayisiyle ilgilenmesi bilimsel bir merak mıydı, yoksa İskoçya'nın meşhur içeceğine olan ilgisinden mi?
- Hiç evlenmedi ama kim bilir, belki de hayatının aşkı termodinamikti! 😊

Buhar Makinesi ve Sanayi Devrimi

- Buhar makinesi, Sanayi Devrimi'nin itici gücü oldu.
- James Watt, bilimi kullanarak buhar makinesini geliştirdi.
- 18. ve 19. yüzyılda teknoloji ve sanayi üzerinde büyük etkisi oldu.



James Watt – Bir Mühendislik Dehası

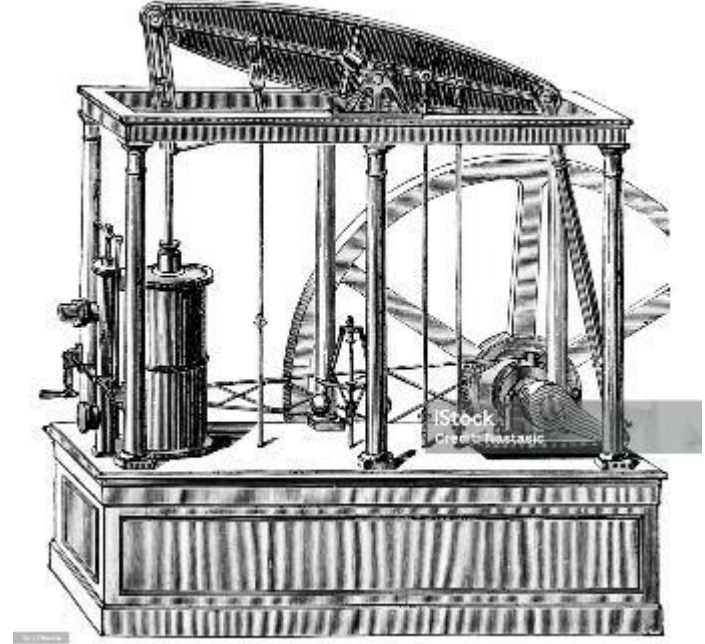
- 1736'da İskoçya'da doğdu, gemi yapımcısı bir babanın oğluydu.
- Çocukken makinelerle ilgileniyor, babasının atölyesinde vakit geçiriyordu.
- Üniversiteye gitmese de Londra'da yoğun bir çıraklık eğitimi aldı.

Üniversite Yolu Açılıyor

- Glasgow'da loncalar ona atölye açma izni vermedi.
- Glasgow Üniversitesi, ona kendi atölyesini kurma fırsatı sundu.
- Akademik çevrede çalışması, bilime dayalı icatlar yapmasını sağladı.

İlk Buhar Makinesi – Newcomen'in Mirası

- 1712'de Thomas Newcomen, ilk pratik buhar makinesini geliştirdi.
- Görevi, kömür madenlerinden suyu pompalamaktı.
- ***Ancak verimsizdi:*** Fazla yakıt tüketiyor, yavaş çalışıyordu.



Watt'ın Büyük Buluşu

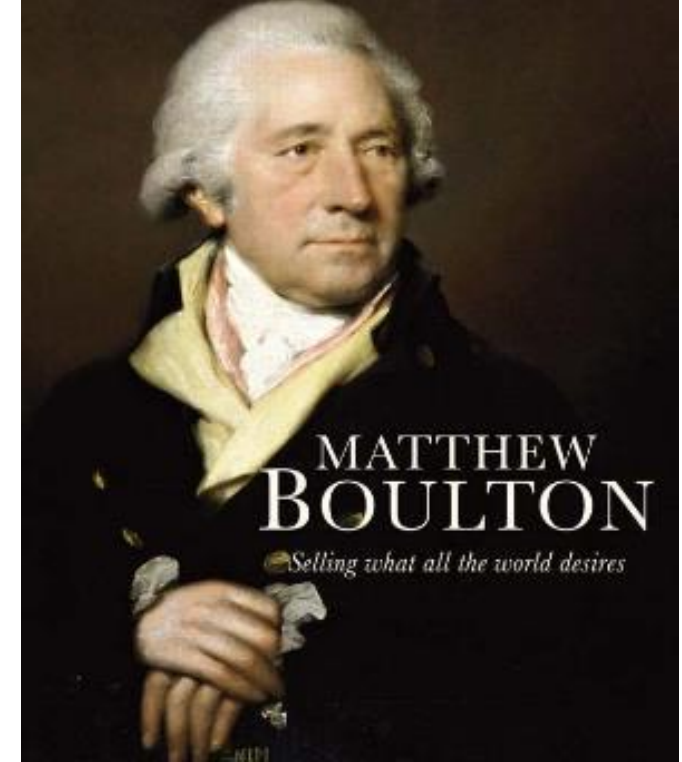
- 1763'te üniversitede bir Newcomen makinesi modelini tamir etti.
- Makinenin büyük miktarda ısı kaybettiğini fark etti.
- **Çözüm:** Ayrı bir yoğunlaşma haznesi ekleyerek verimliliği artırmak!

Ayrı Yoğuşma Haznesi – Devrim Niteliğinde Bir Yenilik!

- Watt, silindir ve yoğuşma sürecini ayırarak ısı kaybını önledi.
- Yakıt tüketimini büyük ölçüde azalttı.
- Buhar gücünü sanayide kullanılabilir hale getirdi.

Watt ve İş Dünyası

- Patent alabilmek ve makineyi yaygınlaştırmak için ortak aradı.
- 1775'te Matthew Boulton ile iş birliği yaptı.
- Buhar makinesi hızla fabrikalara ve sanayiye yayıldı.



Watt'ın Mirası ve Etkileri

- Watt'ın makineleri tekstil, madencilik ve ulaşıma yön verdi.
- Buhar gücü, demiryolları ve sanayiye dönüştürdü.
- İsmi, güç birimi olarak 'watt' ile ölümsüzleşti.



Biraz da Dedikodu!

- Watt, gençliğinde migren hastasıydı ve narin bir yapıya sahipti.
- Üniversitenin ona atölye açma izni vermesi, akademisyenlerin loncalarla pek de iyi anlaşmadığını gösteriyor!
- Bir bilim insanı için ticari başarı zor olabilir, ama Watt bunu başardı!

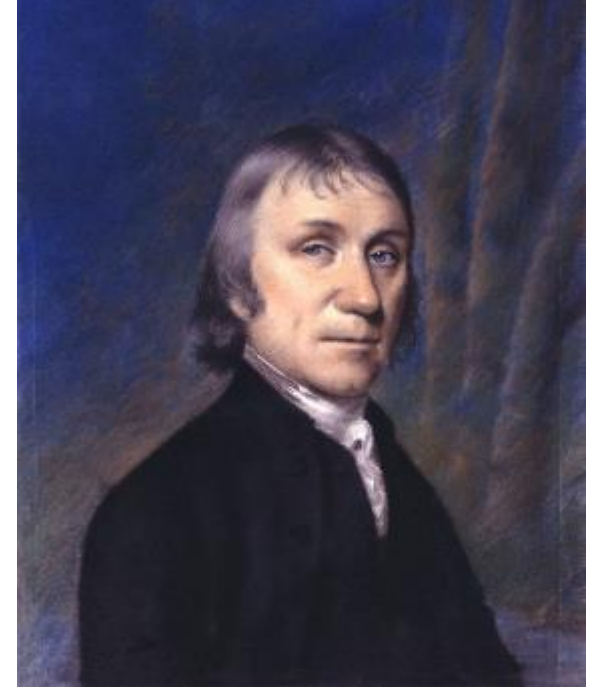


Bilim ve Teknoloji El Ele

- Sanayi Devrimi, buhar gücünün keşfiyle hızlandı.
- Termodinamik bilimi, daha verimli makinelerin geliştirilmesine katkı sağladı.
- Bilim ve teknoloji karşılıklı olarak birbirini besledi.

Joseph Priestley – Sıradışı Bir Bilim İnsanın Doğuşu

- 1733'te Leeds yakınlarında doğdu.
- Babası dokumacı, ailesi Calvinist inançlarına bağlıydı.
- Çocuk yaşta annesini kaybetti, eğitimine halasının yanında devam etti.



Eğitim ve İlk Adımlar

- Latince ve Yunanca ağırlıklı bir eğitim aldı.
- Anglikan olmayan akademilere katıldı, burada bilim ve felsefeye ilgisi arttı.
- 1755'te din adamı olarak görev yapmaya başladı.

Farklı Düşünceler, Zor Günler

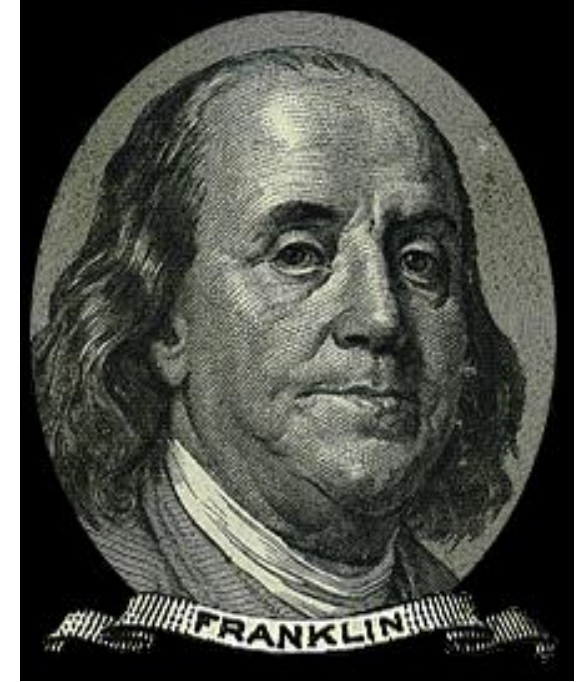
- Geleneksel Hristiyan inançlarına karşı eleştirel bir bakış geliştirdi.
- Ariusçu görüşleri nedeniyle cemaatleriyle ters düştü.
- Akademik kariyerine Warrington Akademisi'nde devam etti.

Klasiklerden Bilime – Priestley’in Akademik Katkıları

- Geleneksel eğitim anlayışına karşı çıktı, tarih, bilim ve edebiyatı ön plana çıkardı.
- İngilizce gramer kitabı ve biyografik çizelgeler yazdı.
- 1765’te Edinburgh Üniversitesi tarafından hukuk doktoru (LLD) unvanı verildi.

Elektrik Deneyleri ve Franklin ile Tanışma

- 1765'te Londra'da Benjamin Franklin ile tanıştı.
- Elektrik deneyleri yaptı, elektriğin ters kare yasasına tabi olduğunu öne sürdü.
- 1766'da Kraliyet Derneği'ne üye olarak kabul edildi.



Tarih Yazacak Bir Kitap

- 1767'de elektrik tarihi üzerine kapsamlı bir kitap yayımladı.
- 250.000 kelimelik bu eser, onun bilim tarihçisi ve eğitmen olarak tanınmasını sağladı.
- 34 yaşına geldiğinde bilimsel kariyeri yeni başlıyordu.

Dinsel Tartışmalar ve Yeni Fikirler

- 1767’de Leeds’de bir şapelde görev yapmaya başladı.
- Kimya çalışmaları devam ederken, İngiltere’nin Amerikan kolonilerine yaklaşımını eleştirdi.
- 1774’te Üniteryen tarikatına yöneldi.

Hayat Dersleri – Priestley’den Öğrendiklerimiz

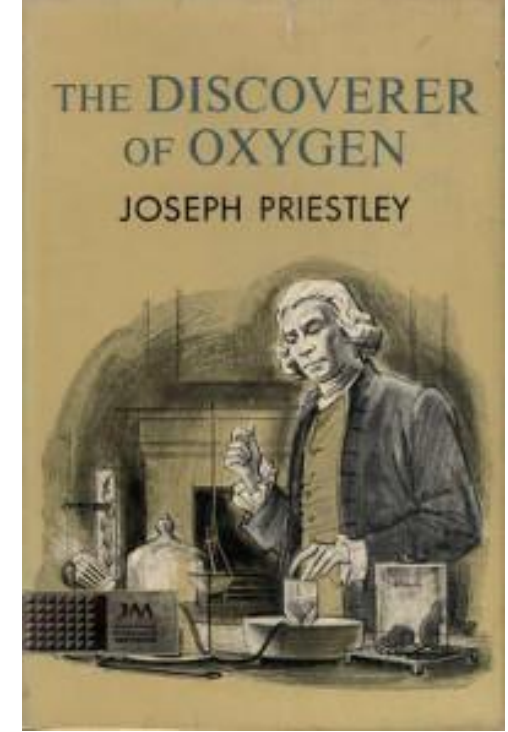
- Bilim ve din, bir arada sorgulanabilir.
- Farklı düşünceler, yeni kapılar açar ama zorlukları da beraberinde getirir.
- Bilgiye ulaşmak için bazen geleneklere karşı durmak gerekir.

Priestley ve Gazların Keşfi

- Priestley, deneysel kimyada üstün, ancak kuram oluşturmakta zayıftı.
- Çalışmalarına başladığında yalnızca iki gaz bilinmekteydi: hava ve karbondioksit.
- Priestley, oksijen de dahil olmak üzere 10 yeni gaz keşfetti.

Oksijenin Keşfi ve Flojiston Modeli

- Priestley, oksijeni keşfetti ancak flojiston modeline göre yorumladı.
- Flojiston teorisine göre yanma, bir maddenin flojiston kaybetmesiyle gerçekleşirdi.
- Gerçekte yanma, oksijenle birleşme süreciydi; bunu Lavoisier kanıtladı.



Priestley'in Deneyleri ve Fermente Bira

- Leeds'de bir bira işletmesi yakınında yaşarken, karbondioksit üzerine deneyler yaptı.
- Fermantasyon sırasında açığa çıkan gazın yanan mumları söndürdüğünü gözlemledi.
- Karbondioksiti görünür kılmak için duman kullandı ve havadan ağır olduğunu gösterdi.

Karbondiyoksit ve Köpüklü Su  retimi

- Karbondiyoksitin su içinde   z nd   n  keşfetti.
- Tebe ir ve sülfürik asit kullanarak karbondiyoksit elde etti.
- Basınc altında çözündürerek ilk maden suyunu üretti.



Maden Suyu Modası ve Etkileri

- 1770'lerde Avrupa'da maden suyu modası başladı.
- Priestley icadı için maddi kazanç peşinde değildi.
- Bu buluş sayesinde Lord Shelburne tarafından desteklendi ve oksijen keşfine giden yolu açtı.



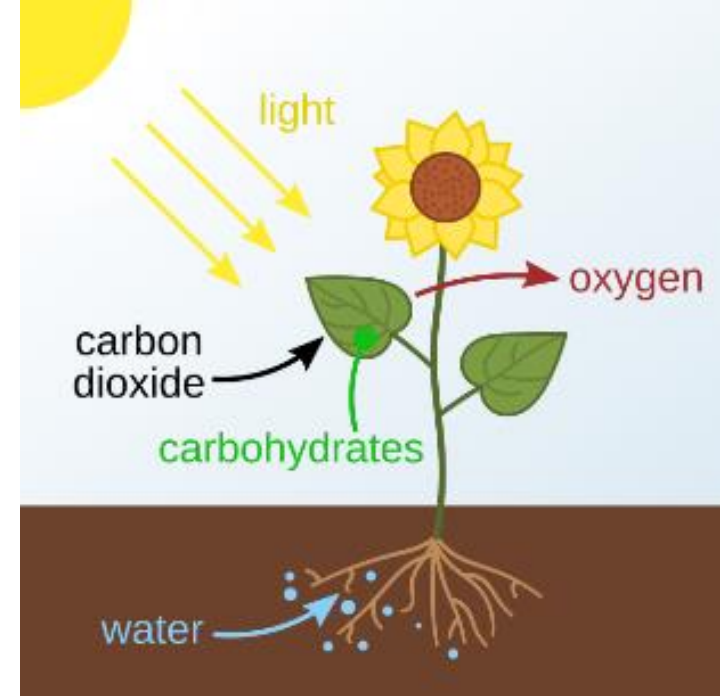
Bilim Tarihinde Priestley'in Yeri

- Kimyasal deneyleri, modern gaz kimyasına büyük katkı sağladı.
- Yanma ve oksijen ilişkisini fark edememesi, bilim tarihindeki ironilerden biridir.
- Bir bira fıçısından başlayan keşifler, bugün hala kullanılan gazlı içeceklerin temelini oluşturdu!



Oksijenin Keşfi – İlk İpuçları

- Joseph Priestley, havanın basit bir madde olmadığını düşündü.
- Farelerle yaptığı deneylerde, solunumun havayı "tükettiğini" ama bitkilerin havayı yenilediğini fark etti.
- Bu keşif, fotosentezin temel mantığını anlamaya yönelik ilk ipucuydu.

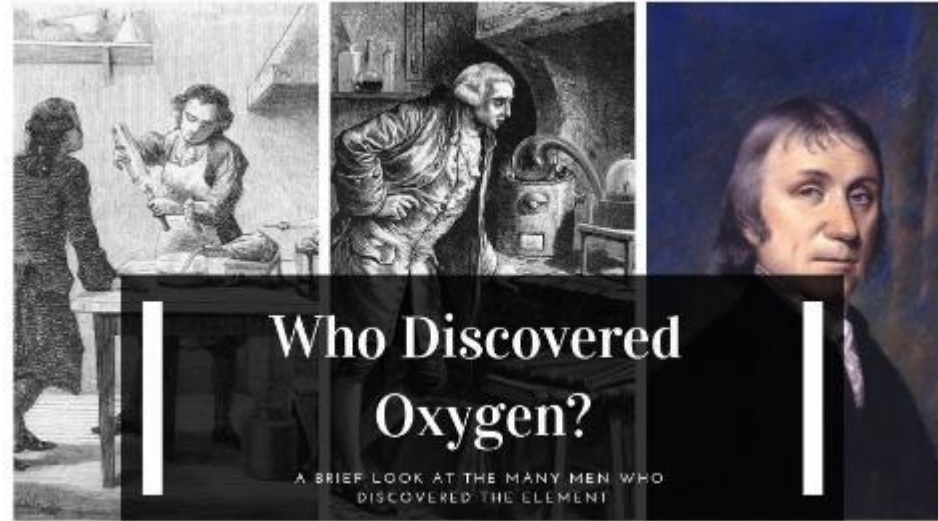


Oksijenin İzole Edilişı

- 1 Ağustos 1774'te kırmızı civa oksiti ısıtarak yeni bir gaz açığa çıkardı.
- Bu gaz, yanmayı ve solunumu olağanüstü şekilde destekliyordu.
- Priestley, farelerle yaptığı deneylerde bu gazın normal havadan 4-5 kat daha iyi olduğunu gözlemledi.

Scheele vs. Priestley – Kim Önce Keşfetti?

- İsveçli kimyacı Carl Scheele, oksijeni 1772’de keşfetti ancak bulgularını geç yayımladı.
- Priestley, 1774’te aynı keşfi yaptı ve hızla duyurdu.
- **Sonuç:** Keşfi ilk kim yaptıktan çok, bilimde ilerlemenin kolektif bir süreç olduğu önemliydi.



Şans mı, Bilim mi?

- Bilim, önceki keşifler üzerine inşa edilir ve genellikle küçük adımlarla ilerler.
- Tarihte kimin adının kalacağı bazen şansa bağlıdır.
- Scheele'nin keşfi, Priestley kadar yankı uyandırmadı ama bilim için ikisi de önemliydi.

Henry Cavendish – Sessiz Dâhi

- Çalışmalarını yayımlamaktan çok, kendi merakını gidermek için bilim yaptı.
- Keşiflerinin birçoğu, daha sonra başkaları tarafından bağımsız şekilde tekrar bulundu.
- Onun gibi bilim insanları olmasa, bugün pek çok temel keşif gecikebilirdi.



Zengin ve Seçici Bir Bilim İnsanın Hikâyesi

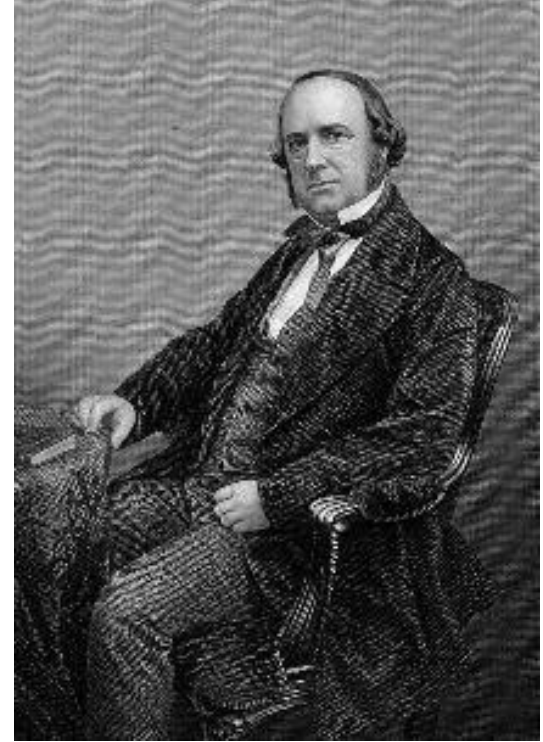
- Cavendish, dönemin en zengin aristokrat ailelerinden birine mensuptu.
- Bilimi finansal kaygılardan bağımsız olarak yapma lüksüne sahipti.
- Tercih ettiği hitap şekline kadar her konuda seçiciydi.

Bilimde Tanınırlık ve Şans

- Bazen bir keşfi yapmak kadar, onu doğru zamanda ve doğru şekilde duyurmak da önemli.
- Priestley ve Scheele'nin oksijen keşfinde yaşanan durum, bilim tarihindeki birçok benzer hikâyeden sadece biri.
- Bilim sadece bireysel zeka değil, iletişim ve zamanlama ile de şekillenir.

Bilime Adanmış Bir Aile

- Henry Cavendish'in ailesi bilimle iç içe büyüdü.
- Ailesi, özellikle gökbilim ve fizik alanlarında destekleyici bir tutum içindeydi.
- Gökbilimci Thomas Wright, ailenin çocuklarına eğitim verdi ve Kraliyet Derneği'nde çalışmalar sundu.



Charles Cavendish: Politikadan Bilime

- Henry'nin babası Charles Cavendish, önce politikaya girdi ama sonra bilime yöneldi.
- 1741'de 37 yaşında siyaseti bırakarak bilimsel çalışmalara ağırlık verdi.
- Kraliyet Derneği ve Greenwich Kraliyet Gözlemevi'nde yönetsel roller üstlendi.



Bilim İnsanın Olmazsa Olmazı: Destekleyici Bir Baba

- Charles Cavendish, bilimsel yöneliminde Henry'yi teşvik etti.
- Kendisi de deneysel çalışmalarda başarılıydı ve maksimum-minimum termometreyi icat etti.
- Bilime olan ilgisini Newton'ın ölümünden sonra Kraliyet Derneği'ne katılarak pekiştirdi.

Romantik Bir Hikâye mi, Mantıklı Bir Birliktelik mi?

- Charles Cavendish, Anne de Grey ile 1729'da evlendi.
- Soylular genellikle 30'larına kadar evlenmezken, onlar genç yaşta evlendi.
- Birbirlerini gerçekten sevdiler mi, yoksa bu bir mantık evliliği miydi? Bilinmiyor.

Zenginlik ve Miras

- Çift oldukça varlıklıydı; Charles'ın yıllık harcanabilir geliri 2000 pounddu.
- Aynı dönemde 50 pound geçinmeye, 500 pound ise lüks bir yaşama yetiyordu.
- Anne de Grey de yüklü bir miras getirdi ve ailenin maddi gücü pekişti.



Talihsiz Bir Kayıp

- Anne Cavendish, sağlık sorunları nedeniyle iyileşmek için Avrupa'da seyahat etti.
- 1731'de Nice'te Henry Cavendish doğdu.
- 1733'te ikinci çocuğu Frederick doğduktan 3 ay sonra Anne vefat etti.

Londra'ya Taşınma ve Yeni Hayat

- Anne'in ölümünden sonra Charles Cavendish yeniden evlenmedi.
- 1738'de bilimsel ve toplumsal yaşam için Londra'ya taşındı.
- Henry ve kardeşi Frederick özel eğitim aldı, ardından Cambridge'e gittiler.

Kaderin Cilvesi: Frederick'in Trajik Kazası

- 1754 yazında Frederick pencereden düştü ve kalıcı beyin hasarı aldı.
- Bağımsız yaşayabilse de bilimsel ve politik kariyer yapması mümkün olmadı.
- Henry, babasının izinden giderek tüm yaşamını bilime adadı.

Henry Cavendish'in Yolu

- Politikaya hiç ilgi duymadı, bilime büyük tutkuyla bağlandı.
- Babasıyla birlikte çalışarak bilimsel araştırmalara yöneldi.
- Aile üyeleri onun laboratuvar deneyleriyle uğraşmasını yadırgasa da, bu yolda ilerledi.

Henry Cavendish ve Parayla İlişkisi

- Cavendish, büyük bir servete sahip olmasına rağmen paraya kayıtsızdı.
- Bankacısının yatırım önerisini "başa bela" olarak gördü.
- Bankacısına, parayı yönetmenin onun işi olduğunu söyledi ve bir daha rahatsız edilmek istemediğini belirtti.
- Parası güvenli yatırımlara yönlendirildi, ölümünde büyük bir servete sahipti.

Aile Serveti ve Miras

- Henry'nin serveti, babası Charles Cavendish'in başarılı yatırımları ve aile mirasından geldi.
- Miras, Elizabeth Cavendish aracılığıyla Henry'ye ulaştı.
- *"Akıllıların en zengini ve zenginlerin en akıllısı"* unvanı bu dönemde ortaya çıktı.

Cavendish Laboratuvarı'nın Doğuşu

- Henry'nin mirası, torunları tarafından büyütüldü.
- William Cavendish, Cambridge Üniversitesi'ne büyük bağış yaptı.
- 1870'lerde Cambridge'de Cavendish Laboratuvarı kuruldu.
- Laboratuvar, 19. ve 20. yüzyıl boyunca fizik biliminin merkezi haline geldi.

Henry Cavendish'in Hayat Tarzı

- Müsrif değildi, ancak bilim için harcamaktan çekinmezdi.
- Asistanlarına iyi çalışma koşulları sağladı.
- Bilime adanmış bir hayat sürdü, sosyal hayatı yok denecek kadar azdı.
- Evlerini bilimsel çalışmalarına göre seçti.

İlginç Bir Karakter: Utangaç Bir Dahi

- Aşırı utangaçtı, toplum içine çıkmaktan kaçınırdı.
- Tanımadığı bir kadınla karşılaşınca gözlerini kapatıp kaçtığı rivayet edilir.
- Uşaklarıyla bile notlar aracılığıyla iletişim kurardı.
- Yaz aylarında asistanıyla İngiltere'yi gezerek bilimsel araştırmalar yapardı.



Kraliyet Derneği ve Yemek Kulübü

- 1758'de Kraliyet Derneği toplantılarına katılmaya başladı.
- 1760'ta üye oldu ve Kraliyet Derneği Kulübü'ne katıldı.
- Haftalık yemek toplantılarına düzenli olarak katıldı.
- 3 şilinelik akşam yemekleri, dönemin mutfak kültürünü yansıtan geniş bir menüye sahipti.

Bilim Dünyasına Katkıları

- "Zenginlerin en akıllısı" unvanını bilimsel çalışmalarıyla kazandı.
- Çalışmalarının büyük kısmı ölümünden sonra yayımlandı.
- Bilime olan katkısı, sadece yaptığı keşiflerle değil, Cavendish Laboratuvarı gibi kalıcı miraslarla da sürdü.

Henry Cavendish ve Kimya Çalışmaları

- 18. yüzyılın en önemli bilim insanlarından biri olan Cavendish, gazlar üzerine yaptığı deneylerle tanındı.
- 35 yaşında, farklı gazlarla ilgili dört makale hazırladı, ancak bilinmeyen nedenlerle yalnızca üçü yayımlandı.
- **En önemli keşfi:** Metaller asitlerle tepkimeye girdiğinde açığa çıkan gazın (hidrojen) farklı bir element olduğunu gösterdi.

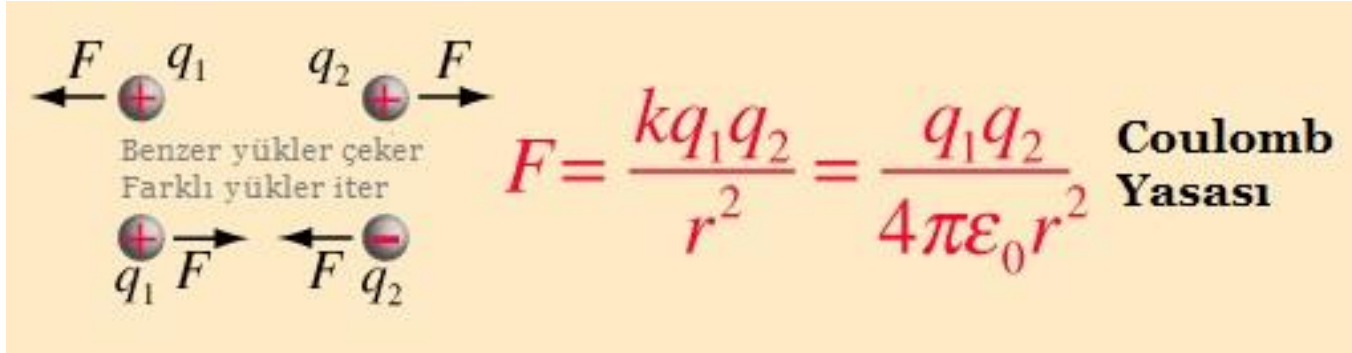
Hidrojeni Keşfetmesi

- Cavendish, hidrojenin metallardan değil, asitlerden geldiğini düşündü (bugün asitlerden geldiğini biliyoruz).
- Hidrojeni "yanıcı hava" olarak adlandırdı ve bu gazın özelliklerini niceliksel olarak ölçtü.
- Farklı oranlarda hidrojen ve normal havayı karıştırarak patlama deneyleri gerçekleştirdi.



Cavendish'in Elektrik Çalışmaları

- 1767'de suyun yapısı üzerine çalışma yayımladı, ardından elektriğe yöneldi.
- 1771'de elektrikliliği bir sıvı olarak ele alan kuramsal bir model önerdi.
- Elektrik kuvvetinin ters kare yasasına (Coulomb yasası) uyduğunu yüzde ± 1 hata payıyla doğruladı.



Benzer yükler çeker
Farklı yükler iter

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{q_1q_2}{4\pi\epsilon_0r^2}$$

Coulomb Yasası



Gaz Deneylerine Geri Dönüş (1780'ler)

- Cavendish, havanın yanıcı maddelerle tepkimeye girdiğinde neden azaldığını araştırdı.
- **Modern ifadeyle:** Yanan madde oksijenle birleşerek hava miktarını azaltıyordu.
- Priestley oksijenin varlığını bulmuştu, ancak yanma süreci tam olarak anlaşılamamıştı.

Hidrojen ve Oksijen Deneyleri

- Cavendish, hidrojen ve oksijenin kontrollü patlamalarını inceledi.
- Kapalı bir cam ya da bakır kaptaki gaz karışımını elektrik kıvılcımı ile tutuşturdu.
- Patlama sonrası kabın içinin çiyile kaplandığını fark etti, ancak bunun önemini o an kavramadı.

Warltire'in Deneyleri ve Cavendish'in Katkısı

- Warltire, deneylerinde patlama sonrası ağırlık kaybı olduğunu belirtti.
- Cavendish, bu sonucu tekrar test etti ve hatalı olduğunu gösterdi.
- Cam kap içinde oluşan çığın, suyun ortaya çıktığını gösterdiğini fark etti.

Cavendish'in Büyük Keşfi: Su Oluşumu

- Hidrojen ve oksijen birleştiğinde suyun oluştuğunu kanıtladı.
- Bu deney, Lavoisier'in yanma teorisinin temel taşlarından biri oldu.
- Ancak, Cavendish bu keşfini teoriye bağlamadı, sadece gözlemlerini sundu.

Cavendish'in Bilim Dünyasına Katkıları

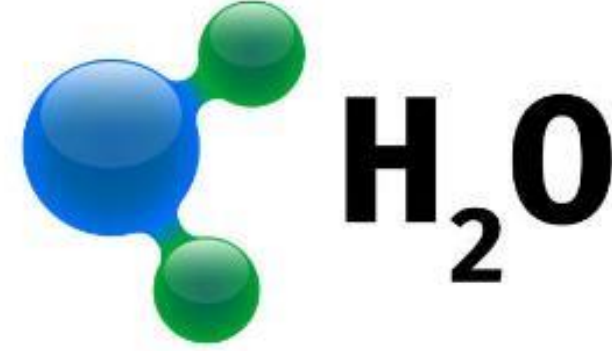
- Hidrojenin keşfi ve özelliklerinin tanımlanması
- Su oluşumunun kanıtlanması
- Elektrik ve gazlar üzerine hassas ölçümler içeren çalışmalar
- Çalışmaları zamanında tam olarak anlaşılamasa da, sonraki bilim insanlarına ışık tuttu.

Cavendish'in İlginç Kişiliği

- İnsanlarla iletişim kurmaktan hoşlanmazdı, hatta hizmetçileriyle bile notlar aracılığıyla konuşurdu.
- Bilimsel toplantılardan kaçınır, çalışmalarını yayınlamak konusunda isteksizdi.
- Günlük hayatında oldukça sade bir yaşam sürerken, laboratuvarına büyük yatırımlar yapardı.

Suyun Element Olmadığı Nasıl Anlaşıldı?

- 18. yüzyılda kimyacılar, suyun bir element olup olmadığını araştırıyordu.
- Henry Cavendish, deneyleriyle suyun başka maddelerin birleşiminden oluştuğunu gösterdi.
- Ancak, hidrojen ve oksijenin fiziksel birleşimiyle su oluştuğunu düşünmedi.
- Bu keşif, simyadan modern kimyaya geçişte kritik bir adımdı.



Kim İlk Keşfetti? (Bilim Dünyasında Rekabet)

- Cavendish sonuçlarını yayınlamadan önce titiz çalışmaları nedeniyle zaman kaybetti.
- Aynı dönemde James Watt (İngiltere) ve Lavoisier (Fransa) de benzer bulgulara ulaştı.
- Lavoisier, Cavendish'in verilerini Blagden aracılığıyla öğrendi ve kendi araştırmalarıyla doğruladı.
- Sonuç olarak, suyun bileşik bir madde olduğu fikri yerleşti.

Lavoisier ve Flojiston Teorisinin Sonu

- Lavoisier, yanma sürecini açıklamak için flojiston teorisini reddetti.
- Suyun oksijen ve hidrojenden oluştuğunu kanıtlayarak modern kimyanın temellerini attı.
- Cavendish'in katkısı zamanla kabul edilse de, bilim dünyasında öncelik tartışmaları sürdü.

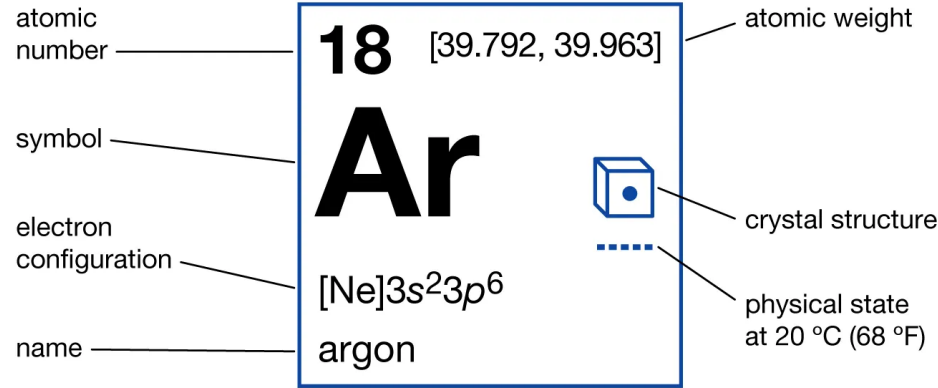
Cavendish ve Olağanüstü Deney Yeteneđi

- Cavendish, 1785'te gazlarla ilgili titiz deneyler yaptı.
- Oksijen ve azot tüketildiğinde geriye çok az miktarda bilinmeyen bir gaz kaldığını fark etti.
- O dönemde bunu deney hatası olarak değerlendirdi ancak not aldı.

120 Yıl Sonra Gelen Keşif: Argon!

- Cavendish'in notları, 1894'te Lord Rayleigh ve William Ramsay'in dikkatini çekti.
- Yüzyıl sonra yapılan deneylerde bu bilinmeyen gazın argon olduğu keşfedildi.
- 1904'te bu keşif Nobel Ödülü'ne layık görüldü.

Argon



Bilimde Zamanlamanın Önemi (ve Biraz Hüzün!)

- Cavendish'in keşfi 120 yıl sonra doğrulandı, ancak Nobel Ödülleri ölüm sonrası verilmediği için ödüllendirilemedi.
- Eğer bilim dünyasında zamanlamayı kaçıırırsanız, tarihte hak ettiğiniz yeri almak uzun sürebilir!
- Yine de onun çalışmaları, modern kimyanın gelişiminde büyük bir rol oynadı.



Dünyanın Ağırlığını Ölçen Adam

- Henry Cavendish, 21 Haziran 1798'de bilim dünyasına büyük bir katkı sundu.
- Clapham Common'daki evinde, dünyanın kütlesini ölçmeyi başardı.
- Bu çalışma, onun en ünlü ve son büyük bilimsel yayınıydı.



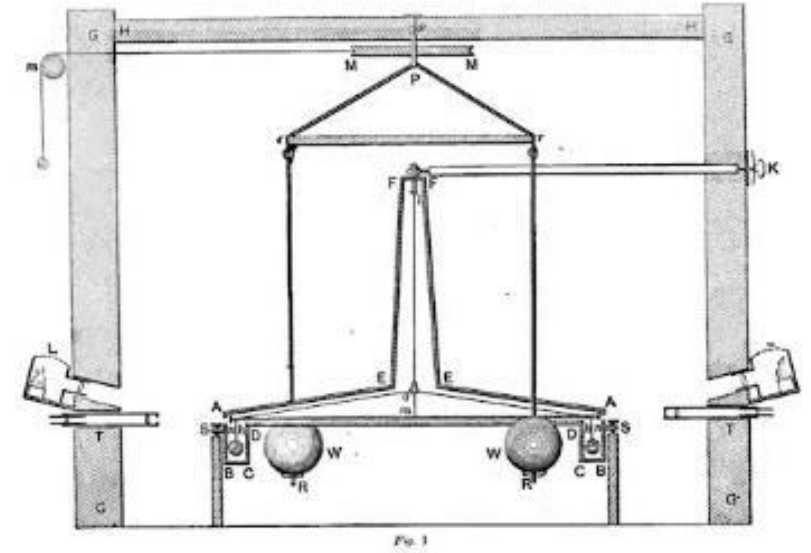
Gerçek Kahraman Kimdi?

- “Cavendish Deneyi” olarak bilinse de fikrin sahibi John Michell’di.
- Michell, deneyin tasarımını yaptı fakat 1793’te vefat etti.
- Bilimsel gereçleri Cambridge Üniversitesi’ne kaldı, sonra Cavendish’e geçti.



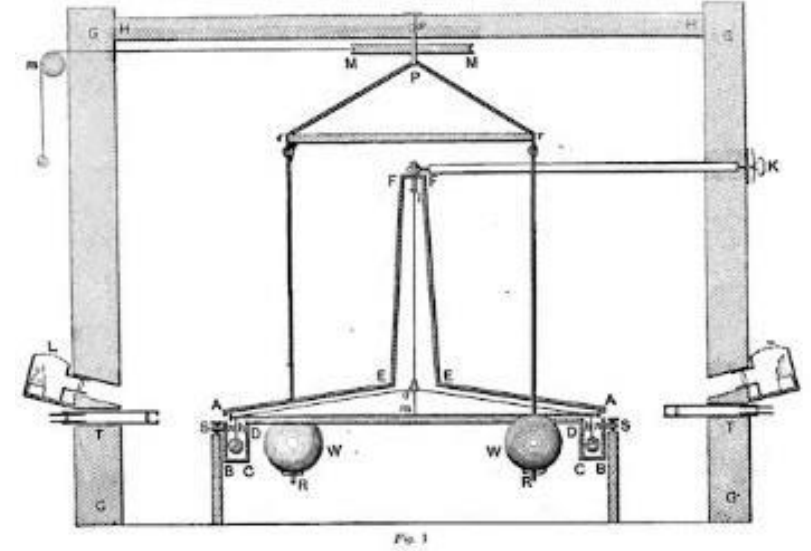
Deneyin Temel Prensibi

- Büyük ve küçük kurşun toplar kullanılarak kütleçekim kuvveti ölçüldü.
- Deney düzeneği, burulma terazisi olarak adlandırıldı.
- Küçük topların sapma açısı ölçülerek çekim kuvveti hesaplandı.



Cavendish'in Yöntemi

- Büyük kurşun toplar, küçük toplara çekim uyguladı.
- Sapma miktarını ölçerek dünyanın kütesini hesapladı.
- Kütleçekim sabiti (G) o dönem bilinmiyordu, ama ölçümleri G'yi hesaplamaya yardımcı oldu.



Dünyanın Yoğunluğu

- Cavendish, doğrudan dünyanın kütesini değil, yoğunluğunu hesapladı.
- **Sonuç:** Dünyanın yoğunluğu, suyun yoğunluğundan 5,48 kat daha büyük.
- **Modern ölçümlere göre gerçek değer:** 5,52 kat (sadece %1 hata!).

Olağanüstü Hassasiyet

- Cavendish'in ölçümleri 18. yüzyıl için inanılmaz bir doğruluğa sahipti.
- İngiliz fizikçi John Poynting, hassasiyeti şöyle özetledi:
- *“Britanya'daki tüm nüfusu bir terazinin bir kefesine koyup, yalnızca bir çocuğu eksiltmek kadar hassas.”*

Bilim İçin Bir mr

- Cavendish 1810'da 78 yaşında vefat etti.
- Bilimsel toplantılara katılmaya ve deney yapmaya ölene kadar devam etti.
- Kimyanın kurucularından biri olarak kabul edilir.

Cavendish'in Gariplikleri

- Aşırı utangaç olduğu için, göz teması kurmaktan bile kaçınırdı.
- Kadınlarla iletişim kurma konusunda neredeyse sıfır deneyimi vardı!

Bilimin Değişmez İsmi - Antoine Lavoisier

- 26 Ağustos 1743'te Paris'te doğdu.
- Orta sınıf, eğitilmiş bir ailede büyüdü.
- Hukuk okudu ama bilime olan ilgisi ağır bastı.
- Astronomi, matematik, botanik, jeoloji ve kimya eğitimi aldı.



Haritalarla Başlayan Bilimsel Kariyer

- 1760'larda Fransa'nın jeolojik haritasını çıkaran ekibe katıldı.
- Alan çalışmaları sırasında bilimsel araştırma yetkinliği kazandı.
- Bu süreçte kimyaya ilgisi daha da arttı.

Bilim Dünyasında Yükseliş

- 1766'da büyükannesinin mirası sayesinde ekonomik özgürlüğe kavuştu.
- 1768'de, sadece 25 yaşındayken Kraliyet Bilimler Akademisi'ne seçildi.
- Akademi, bilim insanlarına maaş bağlayan prestijli bir kurumdu.

Akademik Başarılar ve İlk Çalışmalar

- Elma şarabında hile, Montgolfier balonu, göktaşları gibi çeşitli konularda araştırmalar yaptı.
- Fransa'da bilimsel gelişmelere yön veren önemli bir isim oldu.



Hayatının En Kötü Kararı – Vergi Toplayıcılığı

- 1768'de "iltizam" sistemiyle vergi toplama işine ortak oldu.
- Fransız vergi sistemi adaletsiz ve yozlaşmıştı.
- Soylulara vergi muafiyeti tanınırken, halk ağır yük altındaydı.
- Lavoisier, sert bir vergi toplayıcısı değildi ama sistem halk tarafından nefretle karşılanıyordu.

18. Yüzyıl Fransa'sında Vergi ve Çürümüşlük

- Fransız Kralları halkın ihtiyaçlarını görmezden geliyordu.
- Vergi toplama yetkisi, finansör gruplara ihale ediliyordu.
- Bu sistem, halkın devlete olan güvenini sarsan büyük bir sorun haline geldi.

Lavoisier ve Zoraki Evlilik!

- 1771'de Lavoisier, iltizam ortağı Paulze'nin 13 yaşındaki kızı Marie-Anne ile evlendirildi.
- Dönemin geleneklerine uygun ama günümüzde tartışmalı bir evlilikti.
- Marie-Anne, sonradan Lavoisier'in en büyük destekçisi ve kimyadaki katkılarında önemli bir rol oynadı.

Lavoisier ve Bilimin Değişen Yüzü

- 1760'ların sonunda Lavoisier, kimyasal dönüşümler üzerine deneyler yaparak suyun toprağa dönüşemeyeceğini kanıtladı.
- 1770'lerden itibaren çalışmalarına hız verdi ve bilim dünyasında önemli bir figür haline geldi.
- Evliliğinin ardından araştırmalarına daha sistematik bir şekilde devam etti.

Elmas Yanabilir mi?

- 1772'de büyük lensler kullanarak elmasları ısıttı ve elmasın yanabileceğini gösterdi.
- Aynı yıl sülfürün yanarken ağırlık kazanmasını gözlemledi.
- Bu keşif, yanma olayının oksijenle ilişkisini anlamaya yönelik ilk büyük adımdı.



Oksijen ve Yanmanın Sırrı

- Lavoisier, Black'in "sabit havası" kavramını inceledi ve kırmızı kurşunun ısıtılmasıyla oksijen elde edilebileceğini gösterdi.
- 1774'te Priestley'in oksijeni keşfetmesinin ardından bu konuyla ilgilenmeye başladı.
- 1775'te yayımladığı makalesinde metallerin kalsinasyonu sırasında oksijenle birleştiğini açıkladı.

Bilim Adamı mı, Devlet Adamı mı?

- XVI. Louis, 1774'te tahta geçtikten sonra yozlaşmış yönetim sistemini reforme etmeye çalıştı.
- 1775'te barut üretimi devletleştirildi ve Lavoisier bu alanda yönetici olarak görevlendirildi.
- Paris Mühimmat Deposu'na taşınarak burada çalışmalarını sürdürdü ve 1779'da oksijen adını verdiği gazı tanımladı.

Isı ve Solunum Arasındaki Bağlantı

- Lavoisier, ısı'nın doğasına dair meraklıydı ve solunum ile yanma arasında bağlantı olup olmadığını araştırdı.
- Oksijenin solunum sırasında sabit havaya (karbondioksit) dönüştüğünü gösterdi.
- Solunumun aslında yavaş bir yanma olduğunu öne sürdü.



Respiration

Combustion

Bir Kobay, Bir Fare ve Buz Kalorimetresi

- 1780'lerde Laplace ile birlikte buz kalorimetresi deneylerini gerçekleştirdi.
- Kobay faresinin vücut sıcaklığıyla 370 gram buzu erittiğı gözlemlendi.
- Aynı miktarda buzu eritmek için ne kadar kömür yakılması gerektiğini hesapladılar.
- **Sonuç:** Vücut sıcaklığı, yiyeceklerden gelen karbonun oksijenle birleşmesiyle oluşuyordu.

Solunum = Yanma mı?

- Solunumun, kömürün yanmasına benzer bir süreç olduğu anlaşıldı.
- İnsan vücudu, doğaüstü bir “yaşam gücü” olmadan tamamen bilimsel yasalarla açıklanabiliyordu.
- 18. yüzyılın sonunda bilim, insan vücudunun işleyişine dair mistik açıklamalara ihtiyaç olmadığını gösterdi.



Respiration

Combustion

Flojiston Teorisine Son Darbe

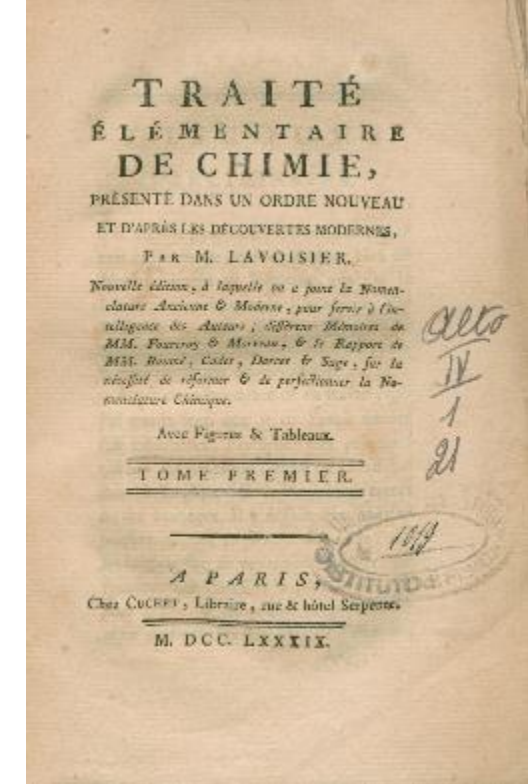
- Lavoisier, 1786'da flojiston teorisini çürüten çalışmasını yayımladı.
- “Yanma yalnızca oksijenle temas halinde gerçekleşir.”
- “Yanma sırasında yakılan maddenin ağırlığı artar çünkü oksijenle birleşir.”
- “Her yanma olayında ısı ve ışık açığa çıkar.”

İlginç Bir Anekdöt!

- 💡 Lavoisier'in yaşadığı dönemde bazı bilim insanları hâlâ havanın içindeki “yaşam enerjisinin” yanmayı sağladığını düşünüyordu.
- 🔥 Lavoisier'in yaptığı deneyler, yanmanın yalnızca oksijenle gerçekleştiğini açıkça ortaya koydu.
- Ancak bazı kişiler bunu kabul etmek istemedi!

Modern Kimyanın Doğuşu

- 1789'da Lavoisier, *Traité Élémentaire de Chimie* adlı kitabını yayımladı.
- Bu kitap, kimyayı bağımsız bir bilim dalı haline getiren eserlerden biri kabul edilir.
- İçeriğinde kimyasal deneyler, kullanılan araçlar ve elementlerin tanımları yer alır.
- Newton'un fiziğe yaptığı katkının kimyadaki karşılığı olarak değerlendirilir.



Elementler ve Yeni Adlandırma Sistemi

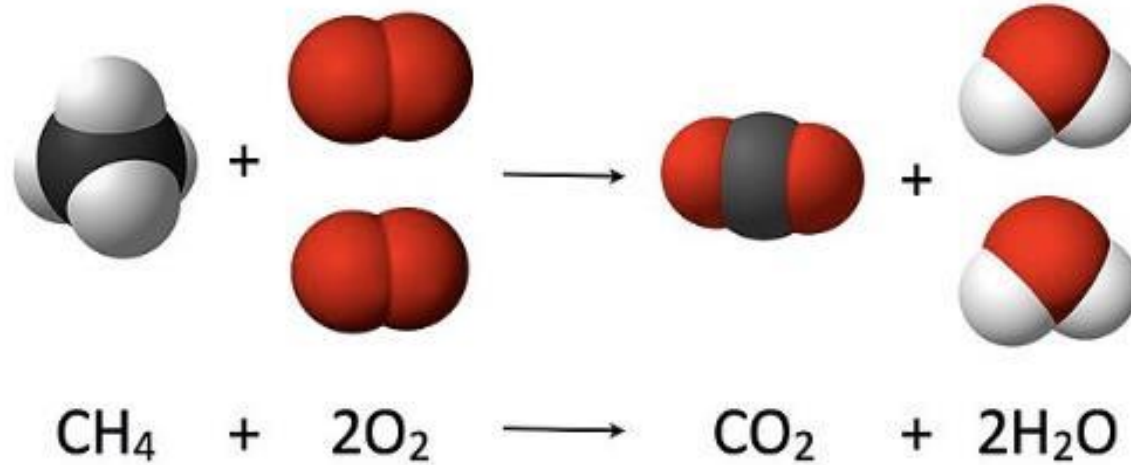
- Lavoisier, element kavramına bugüne kadarki en net tanımını getirdi.
- Antik Yunan'ın dört elementi fikrini tamamen çürüttü.
- İlk elementler tablosunu oluşturarak modern tabloya temel attı.
- Eski kimya terimlerini mantıklı ve sistematik isimlerle değiştirdi.

Reihen	Gruppe I. — R ⁰	Gruppe II. — R ⁰	Gruppe III. — R ⁰ ³	Gruppe IV. RH ⁴ R ⁰ ⁴	Gruppe V. RH ⁵ R ⁰ ⁵	Gruppe VI. RH ⁶ R ⁰ ⁶	Gruppe VII. RH ⁷ R ⁰ ⁷	Gruppe VIII. — R ⁰ ⁴
1	II=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Tu=125	Je=127	
8	Ce=133	Ba=137	?Di=138	?Co=140	—	—	—	—
9	(—)	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	—
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	—



Kütlenin Korunumu Yasası

- Lavoisier, kütlenin korunumu yasasını net bir şekilde ortaya koydu.
- Kimyasal reaksiyonlarda maddenin kaybolmadığını, sadece dönüştüğünü gösterdi.
- Bu ilke, modern kimyanın temel taşlarından biri haline geldi.



Simyadan Kimyaya

- Lavoisier'in çalışmaları, kimyayı simyanın son kalıntılarından tamamen arındırdı.
- Kimya, ilk kez bir bilim dalı olarak kabul görmeye başladı.
- Bilim insanları arasındaki iletişim, yeni adlandırma sistemiyle kolaylaştı.



Fransız Devrimi ve Lavoisier

- 1790'ların başındaki siyasi gelişmeler, Lavoisier'in çalışmalarını sekteye uğrattı.
- Daha az çalkantılı bir dönemde yaşasaydı, bilimsel katkıları muhtemelen devam edecekti.
- Ancak, eserleri modern kimyanın temellerini atmaya yetti.

Tarihten Bir Not – "Zamanınızı Almayalım!"

- Lavoisier, devrim sonrası yargılanırken "Bilime daha fazla hizmet edebilirim" dedi.
- Mahkeme, "Cumhuriyetin bilim insanlarına ihtiyacı yoktur!" diyerek idamına karar verdi.
- Onun kaybı, bilim dünyası için büyük bir kayıp olarak görüldü.

Bilimin ve Siyasetin Kesişim Noktası

- Lavoisier, bilimsel tarım deneyleri yaptığı bir çiftlik sahibiydi.
- Orléans kent meclisine seçilerek vergi adaleti için reformlar yapmaya çalıştı.
- Siyasal olarak liberal sayılabilecek fikirler savundu.
- “Vergi eşitsizliği, zenginlerin aleyhine olmadıkça kabul edilemez.”



Fransız Devrimi ve Lavoisier

- Fransız Devrimi'nin ilk aşamalarında Lavoisier'in fikirleri meclisle örtüşüyordu.
- Ancak devrim ilerledikçe işler karmaşıklaştı ve tehlikeli hale geldi.
- Devlete hizmet etmeye devam etti, ancak bazıları onu yolsuzlukla suçladı.
- Gerçekte, reformları Fransa'nın savaşta güçlü kalmasını sağlamıştı.

Bilim İçin alışan Bir Reformcu

- Fransız eğitim sisteminin reformunda önemli bir rol oynadı.
- 1790'da metrik sistemin oluşturulmasını sağlayan komisyona katıldı.
- Bilimsel gelişmelere rağmen, politik atmosfer onun lehine iřlemedi.
- Eski rejimin bir temsilcisi olarak görülerek hedef haline geldi.

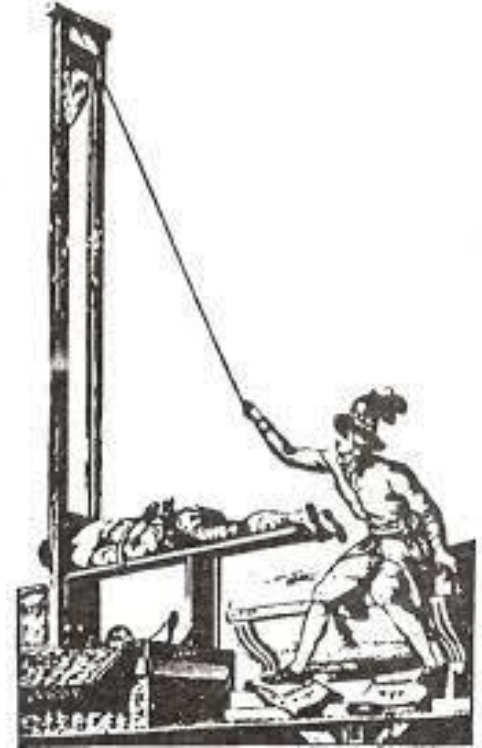
Bir Devrimin Kurbanı

- Jacobenler, eski mali yetkilileri cezalandırmak için harekete geçti.
- Lavoisier, 8 Mayıs 1794'te giyotine gönderilen 28 kişi arasındaydı.
- Kayınpederi Jacques Paulze, ondan hemen önce idam edildi.
- Joseph Priestley, bu sırada Amerika sürgününe gönderilmişti.



“Bilimin Kafası Yok Edildi”

- Lavoisier’in idamına karşı dönemin matematikçisi Lagrange şu yorumu yaptı:
- *“Bu adamın başını bir saniyede kestiler, ama onun gibisini yetiştirmek yüzyıllar alır.”*
- Fransız Devrimi’nin bilime verdiği zarar, uzun yıllar hissedildi.
- Lavoisier, yalnızca kimyanın değil, adaletin de kurbanı oldu.



Küçük Bir Tebessüm Molası 😊

- Lavoisier, reform yapacak kadar idealist, ancak fazla idealist olacak kadar da talihsizdi.
- “Vergi adaleti” için uğraştı ama en sonunda herkesin aynı bedeli ödeyeceği (!) bir adaletle mahkûm oldu.
- Tarih bazen ironik olabiliyor, değil mi? 😊

Teşekkür ederim

Prof. Dr. Bektaş TEPE