

Ústav chemie

May 24, 2024



Kdo jsme?

Chemici!



Odkud přicházíme?

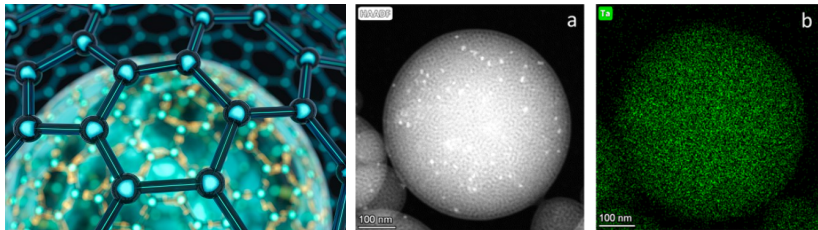
Univerzitní Kampus v Bohunicích.



Co děláme?

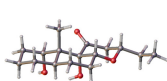
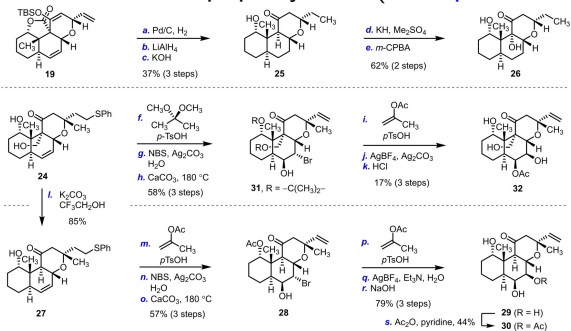
Chemici zkoumají hmotu a její přeměny...

Zkoumáme nanosvět ([Dochain et al. 2023](#))!

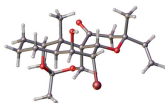


Co děláme?

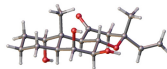
Zkoumáme nové možnosti přípravy léčiv (Szczepanik et al. 2022)!



X-ray of 26



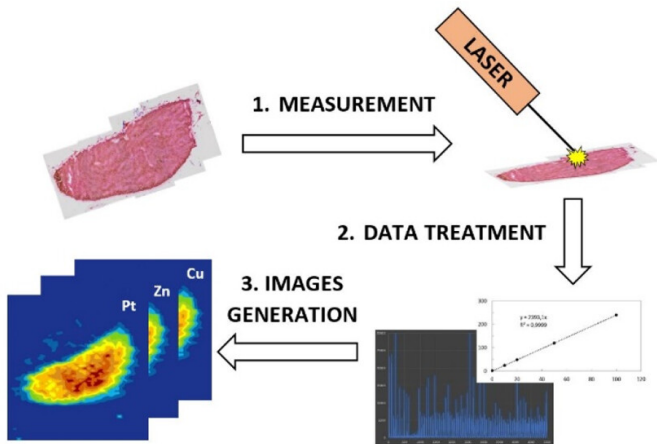
X-ray of 31



X-ray of 29

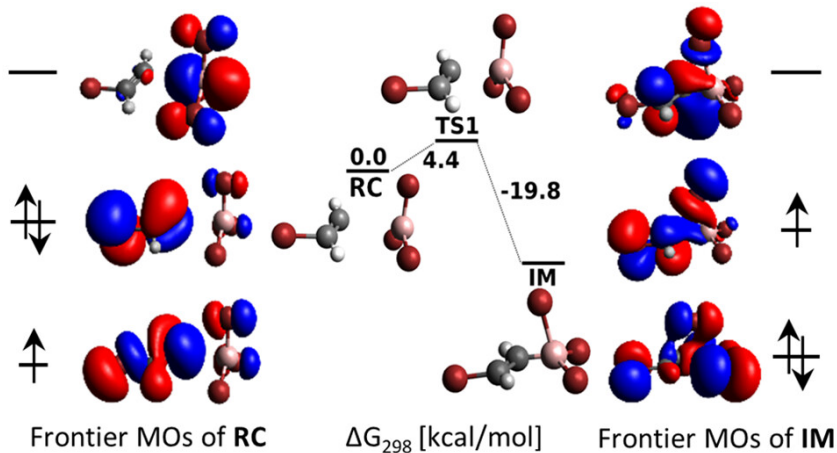
Co děláme?

Vyvíjíme nové analytické postupy(Kuchynka et al. 2023)!



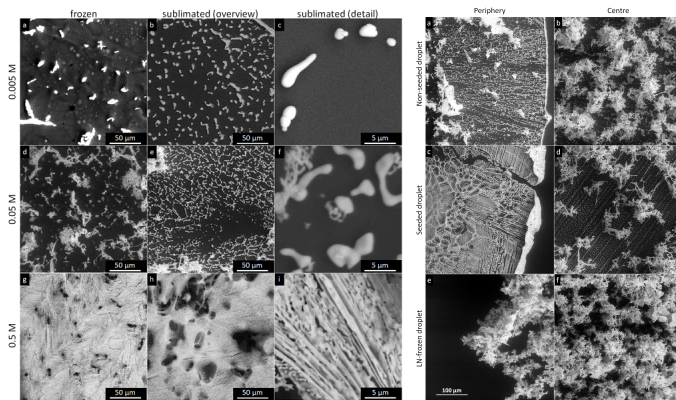
Co děláme?

Zkoumáme kvantový svět (Stošek et al. 2023)!



Co děláme?

Zkoumáme ledové mikrostruktury a jejich reaktivitu (Vetráková et al. 2023)!



Jak studium funguje?

Studium má tři stupně:

- ▶ Bakalářské (Bc.) - 3 roky, 180 kreditů
- ▶ Magisterské (Mgr.) - 2 roky, 120 kreditů
- ▶ Doktorské (Ph.D.) - 4 roky, 240 kreditů

V průběhu sbíráte kredity - za semestr 30. Získávají se za:

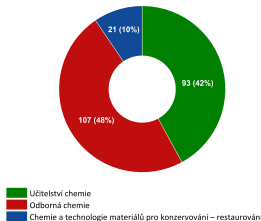
- ▶ Povinné předměty
- ▶ Povinně-volitelné předměty
- ▶ Volitelné předměty



Nabízené studijní programy

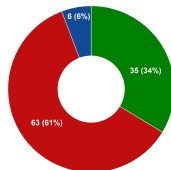
Pro bakalářský stupeň:

- ▶ Odborná Chemie - po 2. semestru možnost volby
 - ▶ Biofyzikální chemie
 - ▶ Analytická chemie - manažer laboratoře
- ▶ Učitelství chemie
- ▶ Chemie a technologie materiálů ke konzervování - restaurování



Navazující magisterské studium

- ▶ Analytická chemie
- ▶ Anorganická chemie
- ▶ Biofyzikální chemie
- ▶ Fyzikální chemie
- ▶ Organická chemie
- ▶ Materiálová chemie
- ▶ Strukturní chemie
- ▶ Konzervátorská chemie
- ▶ Učitelství chemie



Na co se u nás můžete těšit?

Vyučující jsou renomovaní vědci v oborech, které přednášejí!



Na co se u nás můžete těšit?

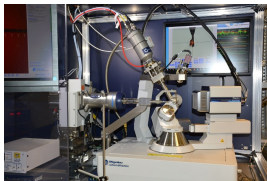
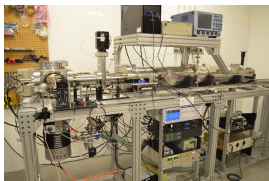
Množství praktické výuky, která vás připraví jak pro práci ve firmě, tak pro další uplatnění ve výzkumu v akademickém i soukromém sektoru.



Na co se u nás můžete těšit?

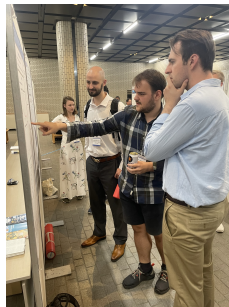
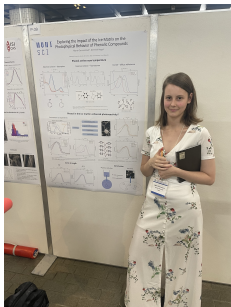
Špičkově vybavené laboratoře Ústavu chemie!

Do výzkumu se unás můžete připojit již v prvním semestru!



Na co se u nás můžete těšit?

- ▶ Možnost zahraničního studia v rámci Erasmus+
- ▶ Možnost účastnit se vědeckých konferencí



Jak se k nám dostat?

1. Podej **přihlášku** mezi **listopadem - únorem!**
Přihlášky se podávají **elektronicky**. Na každý program je nutná samostatná přihláška.
2. Napiš si písemnou přijímací zkoušku, nebo si nech **odpustit příjmačky!**
 - Test studijních předpokladů (TSP)
 - Odborný test z chemie
 - TSP i Odborný test - započte se lepší z nich
3. Víτάme tě u nás!



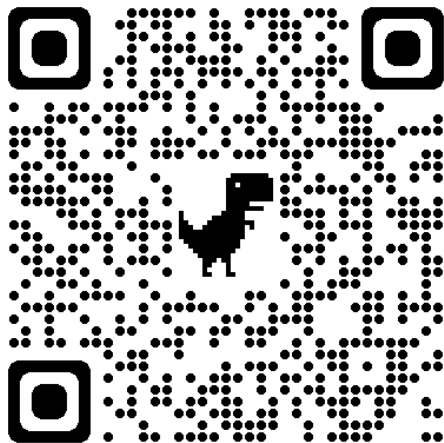
Jak si nechat odpustit přijmačky?

Je několik možností:

1. Mít průměr známek z profilových předmětů $\geq 1,5$.
Profilové jsou Matematika, Chemie, Fyzika, Biologie, Zeměpis, Informatika, Angličtina. Je nutno vybrat čtyři z nich - chemie je povinná.
2. Účast v krajském nebo vyšším kole Chemické olympiády (kategorie A,B nebo E).
3. Účast v krajském nebo vyšší kole SOČ.
4. Úspěšné řešení ViBuChu!

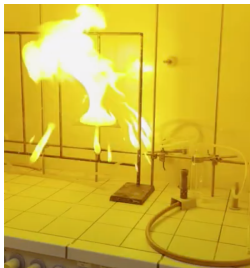


Pro více informací...



Přidej se k nám už na Střední!

Nabízíme projekty pro středoškoláky (ročníkové práce a SOČ)!
Nabízíme odpuštění přijmacích zkoušek při projevení zájmu o obor!
Nabízíme kurzy a kroužky!



Absolventi

Synthon

teva

ThermoFisher
SCIENTIFIC

MERCK

onco
med



Jaromíra Nováková: Volbou chemického oboru na MU rozhodně nešlápnete vedle

Jaromíra Nováková absolvovala magisterské studium ve specializaci Analytická chemie pod vedením prof. Preislera, kde se věnovala bioanalytické instrumentaci. Nyní pracuje ve firmě TestLine Clinical Diagnostics s.r.o. v mezinárodní distribuci laboratorní humánní a veterinární diagnostiky, kde zúročuje nabitě zkušenosti jak ze studia na univerzitě, tak i ze zahraničního pobytu ve Velké Británii.



Petra Vojáčková: Chemii si vybrala náhodou. Teď ji studuje na Harvardu

Petra Vojáčková nastartovala svou vědeckou kariéru studiem na našem ústavu, odkud se navzdory různým neúspěšným pokusům probojovala na Harvard. Během bakalářského a magisterského studiu pracovala v Laboratoři organické syntézy a medicínální chemie pod vedením dr. Svendy.

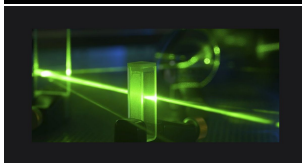


Něco málo o světle...



O čem bude řeč?

1. Co je světlo?
2. Jak interaguje světlo s hmotou?
3. Co můžeme zjistit?



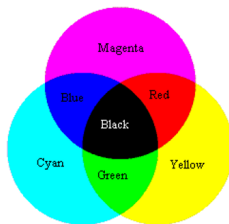
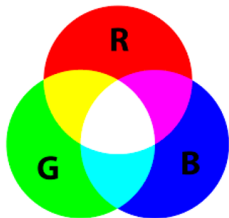
1) Světlo



Jak to všechno začalo?

Newtonův experiment s hranolem (asi 1670)

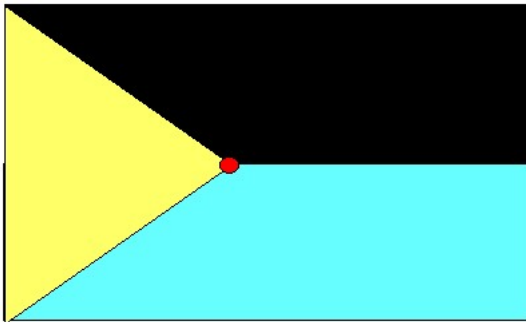




Čas na experiment!



After image





První problémy už ke konci 17. století

ČÁSTICE!



Sir Isaac Newton

"Světlo je tvořeno z malých neviditelných atomů."

VLNA!



Christiann Huygens

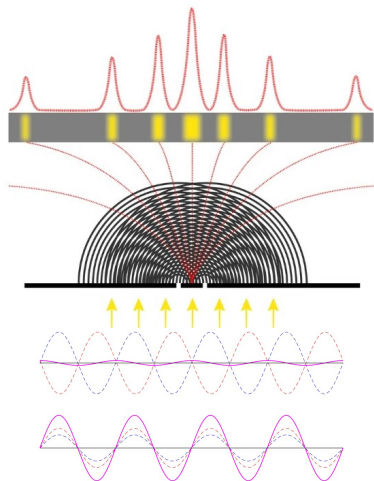
"Světlo je vlna, která se nutně musí šířit médiem zvaným éter (lat. aether)."

Youngův experiment - konec 18. století

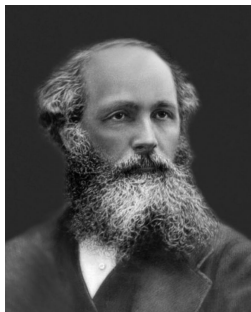


Sir Thomas Young

Důkaz vlnového charakteru světla (1799).

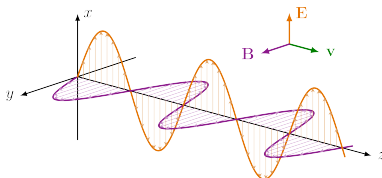
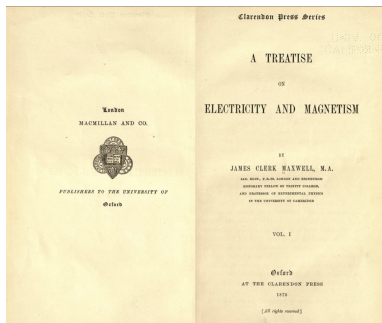


Svět je v pořádku, světlo je vlna!

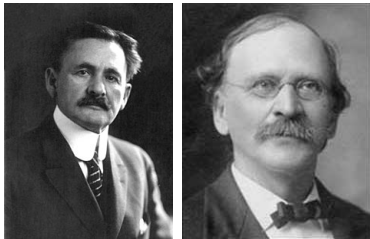


James Clark Maxwell

Dokázal spojit elektřinu a magnetismus, navíc dokázal, že světlo je elektromagnetická vlna (1873).

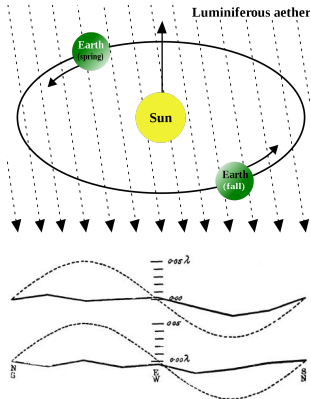


Trouble in paradise - co Aether?



*Albert Abraham Michelson,
Edward Williams Morley*

Experimentálně vyvrátili teorii
Aetheru (1887).

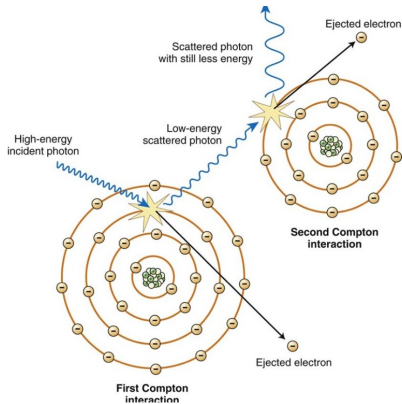


Další rána pro vlnovou teorii...

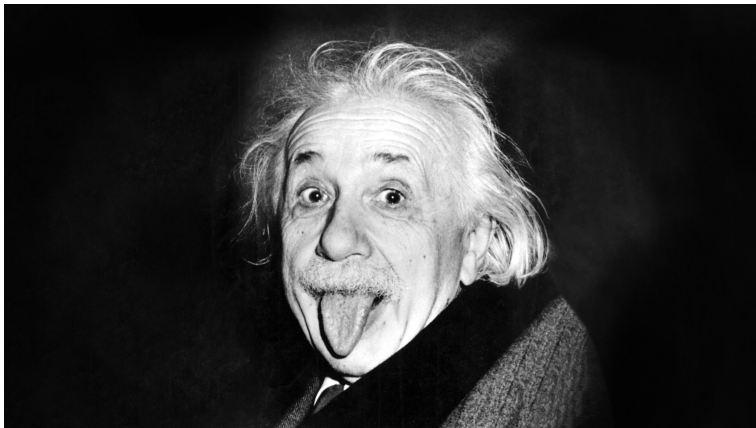


Arthur Holly Compton

Ukázal rozptyl světla po interakci s hmotou (1922).



Ale na někoho se zapomnělo...



Krátký odskok k záření černého tělesa

Dokonale černé těleso je takové, které je ideální absorbér (příjmece záření) i ideální emitör (zdroj záření).

Ideální černé těleso neexistuje, ale blízko mohou být:

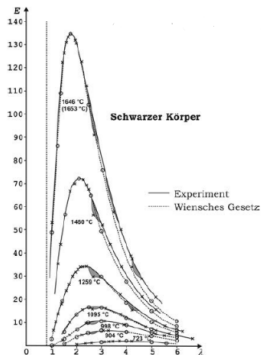


Fyzici ale potřebovali model...

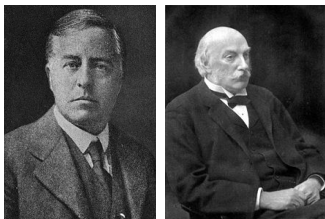


James Hopwood Jeans

Využil krychli ke změření
radiačního profilu černého
tělesa.



Rayleighův-Jeansův vztah a UV katastrofa

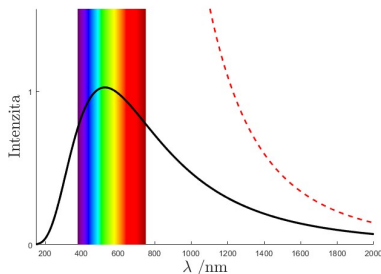


James Hopwood Jeans, Lord

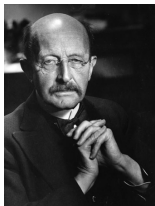
Rayleigh

Odvodili vztah pro záření
černého tělesa
(Rayleighův-Jeansův
vztah)(1900).

$$B(T) = \frac{2ckT}{\lambda^4}$$

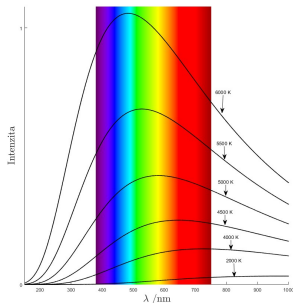


Katastrofa zažehnána...ale za jakou cenu?

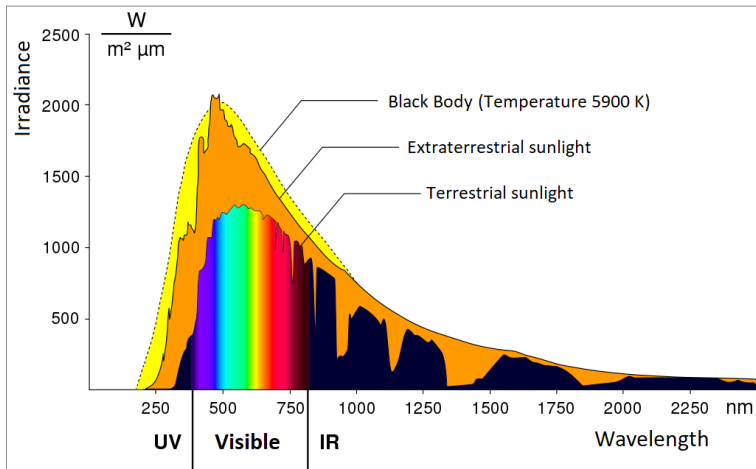


Max Planck

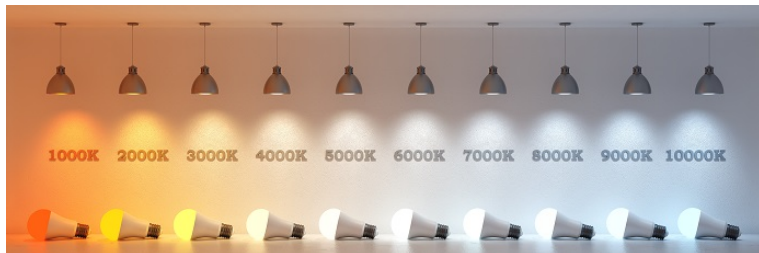
Vyřešil UV-katastrofu ale za pomoci kvantování energie (1900).



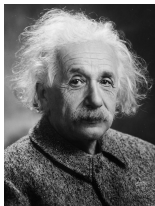
Proč reálné spektrum vypadá jinak?



Pečlivě vybírejte žárovky!



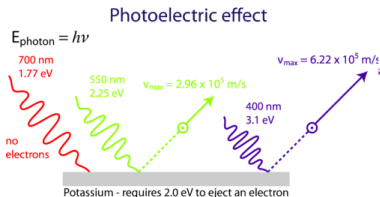
Einstein navázal fotoelektrickým jevem



Albert Einstein

Vyřešil asi tak všechno co se dalo (cca 1905-1920). Objasn timer fotoelektrický jev (1905).

$$E_{\text{photon}} = hf = \frac{hc}{\lambda}$$



Francouzský princ fyziky - Louis de Broglie



Louis de Broglie

Spojil vlastnosti vln a částic (1924).

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

Každá částice, stejně tak jako každé těleso, vyzařuje elektromagnetické záření, jehož vlnová délka je dána de Broglieho vztahem.



Co nakonec víme?

Světlo se chová zároveň jako vlna a zároveň jako částice nazývaná foton.

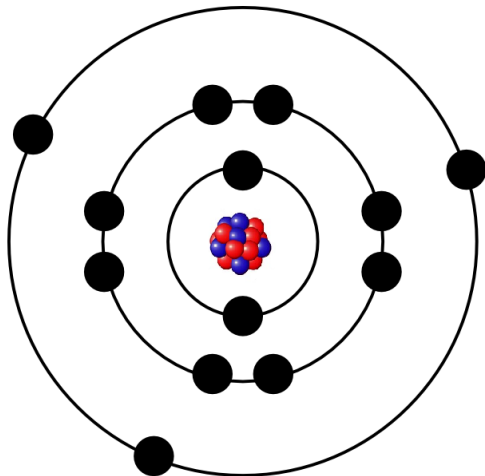
Energie fotonu je kvantována a je rovna $E = hf$. Kde f je vlnová frekvence a h Planckova konstanta.



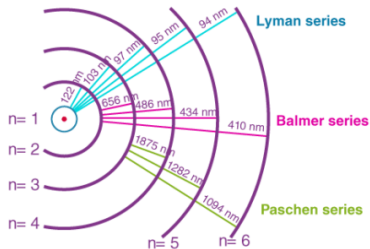
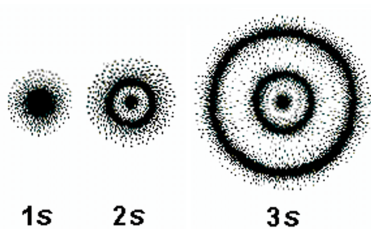
2) Interakce světla s hmotou



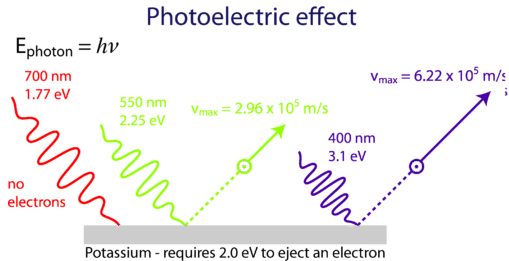
Atom - kde se děje chemie?



Orbitaly a energetické hladiny

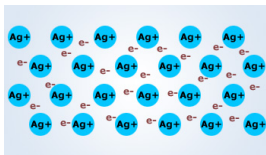
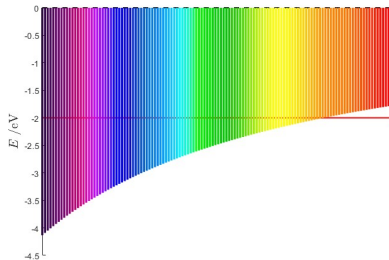
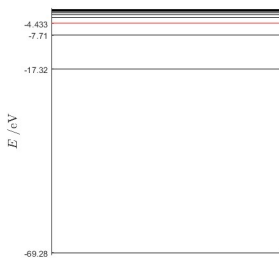


Fotoelektrický jev ještě jednou



Fotoelektrický jev ještě jednou

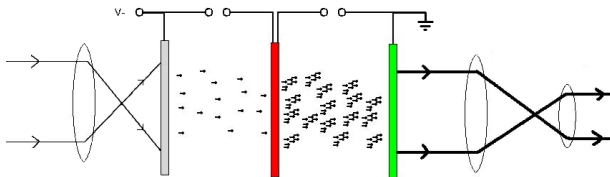
Pro draslík platí následující energetický diagram (zvýrazněná je valenční hladina).



Čas na experiment!

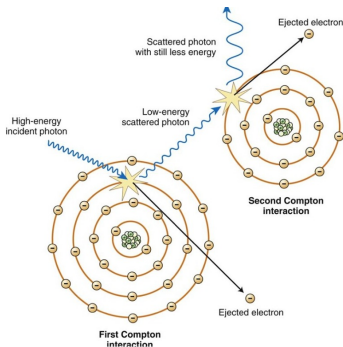


Noctovisor/Night vision



První krok interakce - absorpce záření

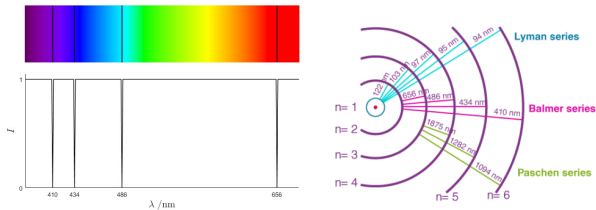
Absorpce probíhá okamžitě (10^{-15} s).
Není nutné aby se absorbovala všechna energie.



Absorbce - atom vodíku

Ukazují se pouze elektronové přechody, tedy energeticky nejvýraznější přechody.

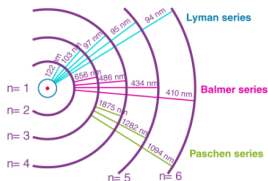
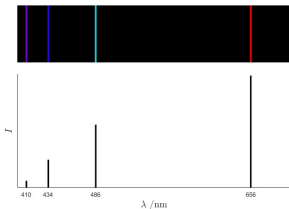
Absorbční spektrum vodíku.



Emise záření atomy

Ukazují se pouze elektronové přechody, tedy energeticky nejvýraznější přechody.

Emisní spektrum vodíku.

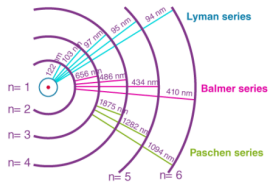


Absorbce a emise

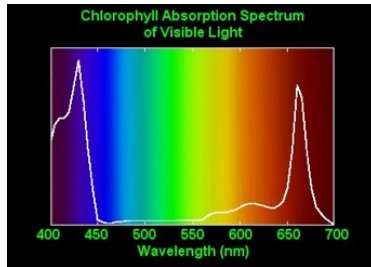
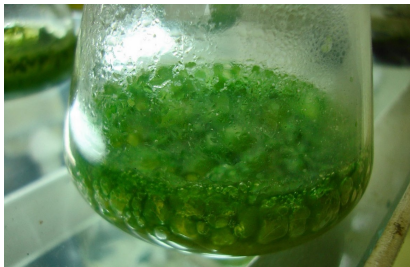
hydrogen absorption spectrum



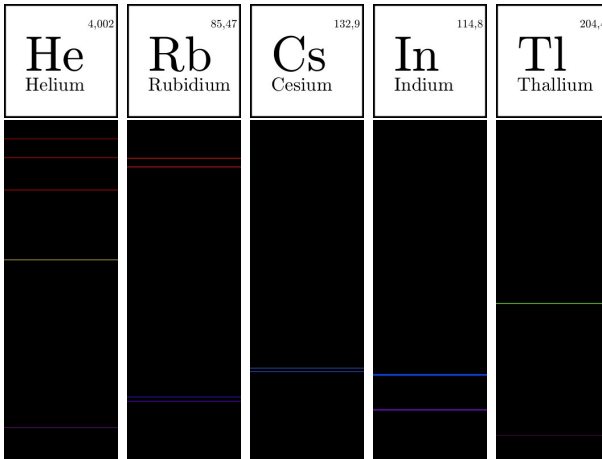
hydrogen emission spectrum



Proč je chlorofyl zelený?



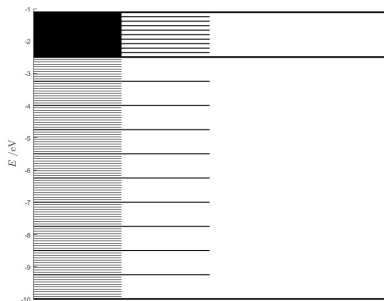
Nové prvky objevené pomocí spektrálních čar!



Ale energie se dá zbavit i jinak...

Rozlišujeme tři základní přechody:

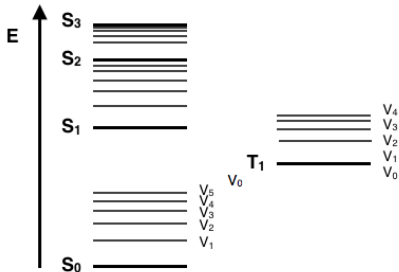
1. Elektronové
2. Vibrační
3. Rotační



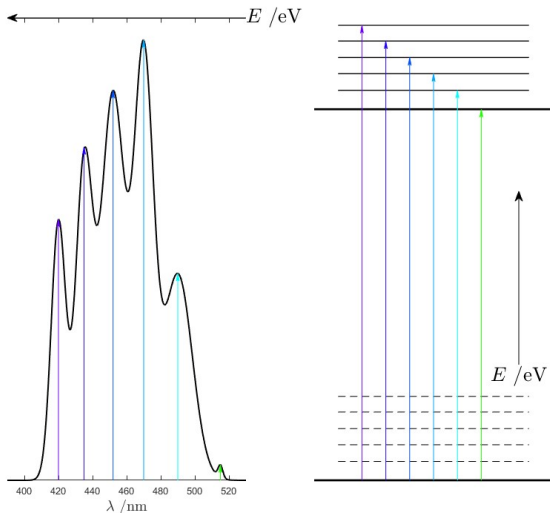
Jablonski



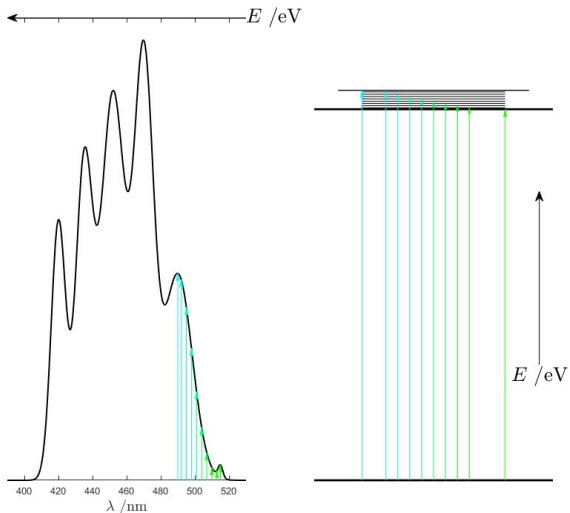
Alexandr Jablonski



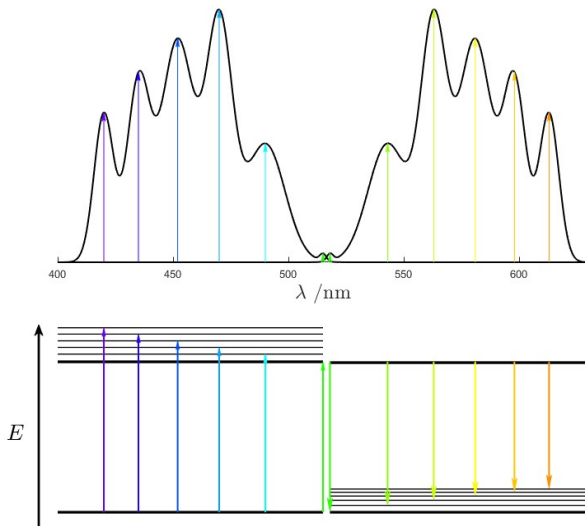
Absorbční spektra molekul jsou složitější...



Čili je škoda je zjednodušovat...



Dohromady potom...



Proč se o světlo zajímá chemik?



SCIENCE

FRIDAY, SEPTEMBER 27, 1912

CONTENTS

<i>The Photochemistry of the Future: PROFESSOR GIACOMO CIAMICIANI</i>	396
<i>The First International Eugenics Congress: PROFESSOR RAYMOND PEAL</i>	396
<i>Industrial Education in the Philippines</i>	396
<i>Graduates from American Colleges and Universities</i>	397
<i>The Harpell Laboratory</i>	397
<i>Scientific Notes and News</i>	398
<i>University and Educational News</i>	400
<i>Discussion and Correspondence—</i> <i>The Policy of the Geological Survey: DR. GEO. OTIS SMITH. School Grades—To What Type of Distribution shall they conform? DR. A. T. WESS</i>	401
<i>Scientific Books—</i> <i>Calculus on Nature's Harmonic Unity: PROFESSOR ANOLD ENGEL. Case's Relation of the Amphibia and Pieces of the Fermion of North America: DR. MAURICE G. MERL</i>	407
<i>Notes on Infertile Abortion in Cattle: DR. FRANK M. SUREACK</i>	409
<i>Special Articles—</i> <i>The Effects of Alloroide on the Development of Fish (Fundulus) Embryos: DR. J. F. McCLELLAND. On the Relationship between the Bilateral Asymmetry of the Invertebrate Fruit and the Weight of the Seed which it produces: DR. J. ARTHUR HARRIS. Heat Conductivity of Crystals: DR. R. W. CLARK. Some Curious Cases of Selective Deflection in Ultra-violet Light: GUSTAVE MEHAUD</i>	412

NOTE: Intended for publication and books, etc., intended for review should be sent to the Editor of SCIENCE, International House, N. Y.

THE PHOTOCHEMISTRY OF THE FUTURE¹

MODERN civilization is the daughter of coal, for this offers to mankind the solar energy in its most concentrated form; that is, in a form in which it has been accumulated in a long series of centuries. Modern man uses it with increasing eagerness and thoughtless prodigality for the conquest of the world and, like the mythical gold of the Rhine, coal is to-day the greatest source of energy and wealth.

The earth still holds enormous quantities of it, but coal is not inexhaustible. The problem of the future begins to interest us, and a proof of this may be seen in the fact that the subject was treated last year almost at the same time by Sir William Ramsay before the British Association for the Advancement of Science at Portsmouth and by Professor Carl Engler before the Vereinigung deutscher Naturforscher und Aerzte at Karlsruhe. According to the calculations of Professor Engler Europe possesses to-day about 700 billion tons of coal and America about as much; to this must be added the coal of the unknown parts of Asia. The supply is enormous but, with increasing consumption, the mining of coal becomes more expensive on account of the greater depth to which it is necessary to go. It must therefore be remembered that in some regions the deposits of coal may become practically useless long before their exhaustion.

Is fossil solar energy the only one that may be used in modern life and civilization? That is the question.

¹General notice before the International Congress of Applied Chemistry, New York, September 11, 1912.

duction of artificial colors and dyes. The scope of studies on this subject ought not to be limited to preserving colors from fading, bleaching and all changes produced by light. The photochemistry of colors and dyes-stuffs ought to furnish new methods of preparation and of dyeing. Very encouraging experiments have already been made with diazo compounds and mention should be made of the recent observation of Bauleich that aziridinomethylhydroxylamine is changed on the fiber to azoxymethylene when exposed to light. The autoxidation of leuco compounds by light is an old practice of which the ancients availed themselves for preparing purple; now the process is explained, thanks to the familiar researches of Friedländer, but it is clear that a great deal remains to be learned in this field.

Phototropic substances, which often assume very intense colors in the light, and afterwards return in the darkness to their primitive color, might be used very effectively. Such substances might well attract the attention of fashion rather than fluorescent materials which give the impression of changing colors. The dress of a lady, so prepared, would change its color according to the intensity of light. Passing from darkness to light the colors would brighten up, thus conforming automatically to the environment; the latest word of fashion for the future.

Solar energy is not evenly distributed over the surface of the earth; there are privileged regions, and others that are less favored by the climate. The former ones would be the prosperous ones if we should become able to utilize the energy of the sun in the way which I have described. The tropical countries would thus be conquered by civilization, which would in this manner return to its birthplace. Even

now the strongest nations rival each other in the conquest of the lands of the sun, as though unconsciously foreseeing the future.

Where vegetation is rich, photochemistry may be left to the plants and by rational cultivation, as I have already explained, solar radiation may be used for industrial purposes. In the desert regions, unadapted to any kind of cultivation, photochemistry will artificially put their solar energy to practical use.

On the arid lands there will spring up industrial colonies without smoke and without smokestacks; forests of glass tubes will extend over the plains and glass buildings will rise everywhere; inside of these will take place the photochemical processes that hitherto have been the guarded secret of the plants, but that will have been mastered by human industry which will know how to make them bear even more abundant fruit than nature, for nature is not in a hurry and mankind is. And if in a distant future the supply of coal becomes completely exhausted, civilization will not be checked by that, for life and civilization will continue as long as the sun shines! If our black and nervous civilization, based on coal, shall be followed by a quieter civilization based on the utilization of solar energy, that will not be harmful to progress and to human happiness.

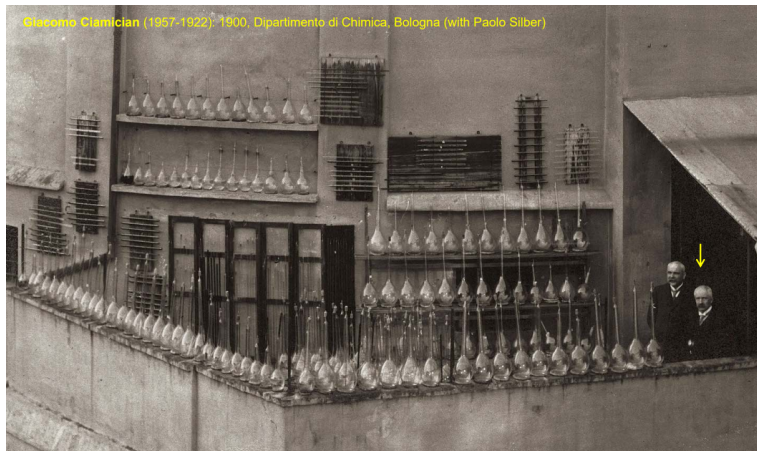
The photochemistry of the future should not however be postponed to such distant times; I believe that industry will do well in using from this very day all the energies that nature puts at its disposal. So far, human civilization has made use almost exclusively of fossil solar energy. Would it not be advantageous to make better use of radiant energy?

GIACOMO CIAMICIANI

BIOLOGIA



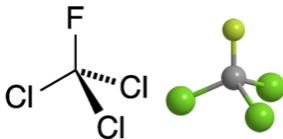
Giacomo Ciamician





Člověk s největší negativním dopadem na životní prostředí v historii světa.

Vynálezce freonů a tetraethylolova.





Nobelova cena za chemii
(1995).

Objev vlivu freonů na životní
prostředí.

Poradce Baracka Obamy.

Jeden z duchovních otců
Montrealského protokolu.

Děkuji za Vaši pozornost!

Diskuze budiž otevřena!



Konference století - celá o fotonu!



SOLVAY CONFERENCE 1927

colourized by patincolour.com

A. PICARD E. HENRIOT P. EHRENFEST EG. HERSEN TH. DE DONDER E. SCHRÖDINGER É. VERSCHAFFELT W. PAULI W. HEISENBERG R.H. FOWLER L. BRILLOUIN
P. DEBYE M. KNUDSEN W.L. BRAGG H.A. KRAMERS P.A.M. DIRAC A.H. COMPTON L. de BROGLIE M. BORN N. BOHR
I. LANGMUIR M. PLANCK Mme CURIE H.A. LORENTZ A. EINSTEIN P. LANGEVIN CH.L. GUYE C.T.R. WILSON O.W. RICHARDSON
Absents : Sir W.H. BRAGG, H. DESLANDRES et E. VAN AUDEL