



Ústav fyzikální chemie
J. Heyrovského

Prázdninová
letní škola

NANO2025

18. - 22. srpna 2025

Letní škola NANO2025

*Letní školu na téma
Nanotechnologie a nanomateriály
pro nadané středoškolské studenty*ky z celé ČR*

organizuje
*tým PEXED vzdělávacího a popularizačního
programu ÚFCH J. Heyrovského s názvem Tři nástroje*

**Sborník textů k přednáškám,
praktickým cvičením, exkurzím a workshopům**

realizovaným na letní škole NANO2025
ve dnech 18. - 22. srpna 2025
v ÚFCH J. Heyrovského AV ČR, v.v.i.

<http://www.3nastroje.cz>



**Sborník prázdninové letní školy
NANO2025
konané 18. – 22. srpna 2025
v ÚFCH J. Heyrovského AV ČR, v.v.i.**

Kolektiv autorů

Sestavila: Ing. Květa Stejskalová, CSc.

Vydává: Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i. Dolejškova 2155/3,
182 00 Praha 8, Česká republika

Vydání: první

Místo a rok vydání: Praha, 2025

© 2025, Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i.

Škola byla podpořena projektem MŠMT „Za vědou k nám: celoročními programy rozvíjíme nadání a tvořivost žáků“ (reg. číslo 0028/7/NAD/2025).

Letní škola NANO2025

Program

již tradiční letní školy na téma "Nanotechnologie a nanomateriály"
pořádané vědci ÚFCH JH pro vybrané talentované středoškolské studenty z celé ČR.

Na podpoře školy se finančně podílí:

projekt „Za vědou k nám: celoročními programy rozvíjíme nadání a tvořivost žáků“
(reg. č. 0028/7/NAD/2025; řešitelka Dr.K. Stejskalová) financovaný programem
MŠMT na podporu nadaných žáků SŠ a ZŠ

Spolupořadatelé školy jsou:

Nadační fond J. Heyrovského a společnost Metrohm Česká republika, s.r.o.

Pondělí 18.8.2025

9:30 - 11:00 - Zahájení letní prázdninové školy

Registrace, přivítání účastníků, představení realizačního týmu školy PEXED
(EDU room v přízemí ÚFCH J. Heyrovského AV ČR, v.v.i., Dolejškova ul. 3, Praha 8;
zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D., Dr. M. Srnec a L. Šimaňok)

11:00 - 11:40 - Úvodní slovo k organizaci letní školy a jejímu programu, stručné představení
současné vědy a výzkumu v Ústavu Heyrovského
Ing. Květoslava Stejskalová, Ph.D. (posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

11:45 – 12:55 - Přestávka na oběd (akademická jídelna Slovanka v areálu ústavů)

13:00 - 13:50 - Přednáška (představující obor nanotechnologií a nanomateriálů)
**Lukáš Šimaňok: Úvod do světa nanotechnologií: Nanotechnologie aneb co je malé,
je i dobré?**
(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

14:00 - 14:50 – Přednáška (představující problematiku aplikace výsledků VaV do praxe)
Mgr. Věra Mansfeldová, Ph.D.: Ted', ted', ted' tu byl! Aneb Jára Cimrman, pozdě chodící
(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

15:00 - 15:50 – Přednáška (z oboru historie ústavu a fyzikální chemie)
**Ing. Květoslava Stejskalová, Ph.D.: Jaroslav Heyrovský, cesta k Nobelově ceně přes
padající kapky rtuti**
(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

16.00 - 16:30- Diskuse k prvnímu dni školy, představení programu druhého dne školy
Rozdělení nanoprojektů týmům – info k jejich zpracování a prezentaci, jež proběhne v pátek
22.8., poté ukončení programu a přesun mimopražských studentů na Kolej MFF UK v Praze
7 Troji (metrem ze stanice Ládví, trasa C, do stanice Nádraží Holešovice, pak autobusem do
stanice Kuchyňka, tj. ca 2-3 stanice)
(doprovází a zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D.).

Letní škola NANO2025

Úterý 19. 8. 2025

8:50 - Zahájení druhého dne školy

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.)

9:00 – 9:50 - Přednáška (z oboru výpočetní chemie)

Mgr. Ing. Eva Krupičková Pluhařová, Ph.D.: Kam s ním? Možnosti využití oxidu uhličitého

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

10:00 - 11:30 - Praktické ukázky měření v laboratořích

(studenti pracují po 4 týmech)

(Rozvedení skupin studentů do laboratoří zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D. a L. Šimaňok)

Rozpis a zaměření praktik/cvičící lektori – viz listy v závěru programu.

11:45 – 12:55 - Přestávka na oběd (akademická jídelna Slovanka v areálu ústavů) a práce týmů na nanoprojektech

13:00 - 14:30 – Praktické ukázky měření v laboratořích

(studenti pracují po 4 týmech)

(Rozvedení skupin studentů do laboratoří zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D. a L. Šimaňok)

Rozpis a zaměření praktik/cvičící lektori – viz listy v závěru programu.

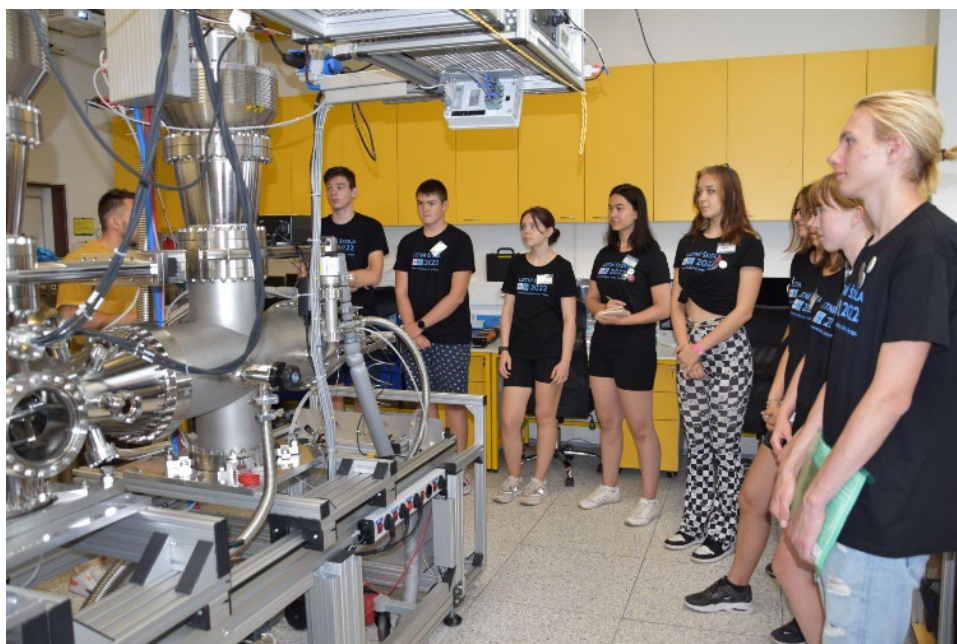
14:45 – 16:00 – Exkurze do vybraných laboratoří ústavu (pro 3 skupiny á 7 osob).

V rámci exkurzí navštívíme laboratoř fluorescenční mikroskopie, laboratoř nanokatalýzy, laboratoř spektroskopie vysokého rozlišení a laboratoř 2 D materiálů.

Rozpis studentů do jednotlivých skupin bude k vyplnění ve vestibulu.

Od 16 hodin (ca do 17 hodin) – Práce týmů na nanoprojektech a poté ukončení druhého dne školy

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí, předsálí a vestibul; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.)



Letní škola NANO2025

Středa 20. 8. 2025

8:50 - Zahájení třetího dne školy

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.)

9:00 – 9:50 - Přednáška (z oboru biofyzikální chemie)

Mgr. Jan Sýkora, Ph.D.: Fluorescence – se světlem za tajemstvím látek a jejich barev...

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

10:00 - 11:30 - Praktické ukázky měření v laboratořích a workshop

(studenti pracují po 4 týmech)

(Rozvedení skupin studentů do laboratoří zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D. a L. Šimaňok)

Rozpis a zaměření praktik/cvičící lektori a workshopů – viz listy v závěru programu.

11:45 – 12:55 - Přestávka na oběd (akademická jídelna Slovanka v areálu ústavů)

a práce týmů na nanoprojektech

13:00 - 14:30 – Praktické ukázky měření v laboratořích a workshop

(studenti pracují po 4 týmech)

(Rozvedení skupin studentů do laboratoří zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D. a L. Šimaňok)

Rozpis a zaměření praktik/cvičící lektori a workshopů – viz listy v závěru programu.

14:30-15:00 – Přestávka a práce týmů na nanoprojektech

15:00-16:00 - Přednáška s diskusí (na téma věda a společnost – etika výzkumu, pojem „otevřená věda aj.)

Mgr. Michal Trčka, Ph.D.: Od etiky technologií k otevřené vědě

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

Do 17 hodin – Práce týmů na nanoprojektech a poté ukončení třetího dne školy

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí, předstálí a vestibul; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.)



Letní škola NANO2025

Čtvrtek 21.8. 2025

8:50 - Zahájení čtvrtého dne školy

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.)

9:00 – 9:30 – Přednáška (na téma vědec a výzkumné projekty)

RNDr. Zuzana Sochorová, PhD.: Grantologie: Vědec v sítích rozpočtu, aneb bez peněz do vědy nelez

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

9:35 -10:05 - Přednáška (z oboru výpočetní chemie)

Mgr. Jakub Martinka: Cesta k současnému modelu atomů a molekul

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

Do 10:15 - přestávka

10:15-11:45 – skupina 1 a 2 společně absolvují workshop na téma *Analýza bílkovin a jejich denaturace*, v učebně EDU room v přízemí

(Dr. K. Stejskalová).

Skupina 3 a 4 pracují ve vestibulu na svých nanoprojektech.



11:45 – 12:55 - Přestávka na oběd

(akademická jídelna Slovanka v areálu ústavů)
a práce týmů na nanoprojektech

13:00 - 14:30 - Skupina 1 a 2 pracují ve vestibulu na svých nanoprojektech.

Workshop na téma *Spektroskopie methylenové modři* absolvují společně skupina 3 a 4 v EDU room (L. Šimaňok).

Do 14:45 - přestávka

14:45-15:45 – Přednáška (z oboru astrochemie a kosmochemie)

RNDr. Martin Ferus, Ph.D.:

Existuje život mimo Zemi – a pokud ano, jak ho najdeme?

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)



Do 16 hodin – Ukončení čtvrtého dne školy

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí, předsálí a vestibul; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.)

Letní škola NANO2025

Pátek 22. 8. 2025

9:20 - Zahájení pátého (posledního) dne školy
(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí; zajišťuje: Ing. K. Stejskalová, Ph.D.)

9:30-10:30 - Přednáška (externista z VŠCHT Praha, přednáška v oboru chemické fyziky)
Ing. Vít Svoboda, Dr. sc. ETH Zürich:
Jak to tedy je – otáčí nebo neotáčí se elektron?
(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí)

10:30-10:45 Přestávka

Do 11:40 hodin závěrečné práce v týmech na posterech
představujících přidělený nanoprojekt.

11:45 – 12:25 - Přestávka na oběd (akademická jídelna Slovanka v areálu ústavů)

12:30-13:15 – Následuje prezentace týmových nanoprojektů pomocí posterů na flipchartu (posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí, max 10 minut na prezentaci každého týmu)

Do 14:00 (ev. 14:15) hodin – Zakončení prázdninové letní školy NANO2025

Vyhodnocení prezentací týmových nanoprojektů, předání certifikátů a knih účastníkům školy, odevzdání vyplněných dotazníků, odezva a ohlasy účastníků školy...volná diskuse.

(posluchárna Rudolfa Brdičky v přízemí; zajišťuje Ing. K. Stejskalová, Ph.D. a L. Šimaňok)



Upozorňujeme, že v programu mohou ještě nastat drobné změny. Děkujeme za pochopení.

Jmenný seznam členů týmu PEXED: přednášejících (L), lektorů praktik (P I až P V), lektorů workshopů (W) a exkurzí (Ex) v programu prázdninové letní školy **NANO2025**

(Ex) ČERNÁ Valerie	Ing.	✉ valerie.smelikova@jh-inst.cas.cz
(L) FERUS Martin	RNDr., Ph.D.	✉ martin.ferus@jh-inst.cas.cz
(P III) JANDA Pavel	Ing., Ph.D.	✉ pavel.janda@jh-inst.cas.cz
(Ex) JOHANOVSKÁ Zuzana	Mgr.	✉ zuzana.johanovska@jh-inst.cas.cz
(P V) KOČIŠEK Jaroslav	Mgr., Ph.D.	✉ jaroslav.kocisek@jh-inst.cas.cz
(L) KRUPÍČKOVÁ PLUHAŘOVÁ Eva	Mgr. Ing., Ph.D.	✉ eva.pluharova@jh-inst.cas.cz
(P I) LAMAČ Martin	RNDr., Ph.D.	✉ martin.lamac@jh-inst.cas.cz
(L) MANSFELDOVÁ Věra	RNDr., Ph.D.	✉ vera.mansfeldova@jh-inst.cas.cz
(L) MARTINKA Jakub	Mgr.	✉ jakub.martinka@jh-inst.cas.cz
(Ex) PALDUSOVÁ Kateřina	Mgr.	✉ katerina.paldusova@jh-inst.cas.cz
(P I) PINKAS Jiří	Mgr., Ph.D.	✉ jiri.pinkas@jh-inst.cas.cz
(L) SOCHOROVÁ Zuzana	RNDr. Ph.D.	✉ zuzana.sochorova@jh-inst.cas.cz
(L, W) STEJSKALOVÁ Květa	Ing., Ph.D.	✉ kvetoslava.stejskalova@jh-inst.cas.cz
(L) SÝKORA Jan	Mgr., Ph.D.	✉ jan.sykora@jh-inst.cas.cz
(L, P IV, W) ŠIMAŇOK Lukáš		✉ lukas.simanok@jh-inst.cas.cz
(P III) TARÁBKOVÁ Hana	RNDr., Ph.D.	✉ hana.tarabkova@jh-inst.cas.cz
(L) TRČKA Michal	Mgr., Ph.D.	✉ michal.trcka@jh-inst.cas.cz
(Ex) VÍTEK Petr a VALTERA Stanislav	Ing.	✉ stanislav.valtera@jh-inst.cas.cz
(Ex) VOTAVA Ondřej	Mgr., Ph.D.	✉ ondrej.votava@jh-inst.cas.cz
(P II) ZYMAK Illia	Mgr., Ph.D.	✉ illia.zymak@jh-inst.cas.cz

Externista:

(L) SVOBODA Vít	Ing., Ph.D.	✉ vit.svoboda@vscht.cz
-----------------	-------------	------------------------

Letní škola NANO2025

Praktické ukázky měření v laboratořích

(každá skupina studentů absolvuje v rámci týdenního programu několik různých praktik)

Praktikum I – Nukleární magnetická rezonance – NMR spektroskopie

(M. Lamač/ J. Pinkas, posluchárna R. Brdičky v přízemí (teorie) a lab. s přístrojem NMR v přízemí)

Praktikum II – Použití hmotnostní spektrometrie pro sledování chemických reakcí probíhajících v ionosféře Titanu

(I. Zymak, lab. hmotnostní spektrometrie, m.210)

Praktikum III – Mikroskopie rastrovací sondou studuje nanosvět

(H. Tarábková/ P.Janda, lab. AFM v m. 05 v suterénu)

Praktikum IV – Příprava nanočástic stříbra a jejich charakterizace

(L. Šimaňok, EDU laboratoř v přízemí a laboratoř v Centru pro inovace, 6. patro)

Praktikum V – DNA origami nanostruktury

(J. Kočišek, Odd. dynamiky molekul a klastrů, v m. 111 a poté v m. 11)



LŠ NANO2025- 18.-21.8.2025

Rozpis praktik/workshopů v laboratořích

Den	Časy	skupina 1	skupina 2	skupina 3	skupina 4
Úterý 19.8.	10:00-11:30	Praktikum III H.Tarábková/ P.Janda	Praktikum II - MS I. Zymak	Praktikum I M. Lamač/J.Pinkas	Praktikum IV L.Šimaňok
	13:00-14:30	Praktikum II - MS I. Zymak	Praktikum III H.Tarábková/ P.Janda	Praktikum IV L.Šimaňok	Praktikum I M. Lamač/J. Pinkas
Středa 20.8.	10:00-11:30	Workshop na Téma typy reakcí, K.Stejskalová	Praktikum IV L.Šimaňok	Praktikum III H.Tarábková/ P.Janda	Praktikum V J. Kočišek
	13:00-14:30	Praktikum IV L.Šimaňok	Workshop na Téma typy reakcí, K.Stejskalová	Praktikum V J. Kočišek	Praktikum III H.Tarábková/ P.Janda
Čtvrtek 21.8.		Společný workshop - Bílkoviny, analýza a denaturace, K.Stejskalová, v EDU room, dopoledne od 10:15-11:30		Společný workshop - Spektroskopie organických barviv, L.Šimaňok v EDU room, odpoledne od 13:00 do 14:30	

Exkurze – úterý 19.srpna, 14:45-16:00 hodin

Studenti rozdělení do třech skupin navštíví 3 laboratoře ze 4:

- A. Laboratoř fluorescenční mikroskopie (Odd. biofyzikální chemie)
- B. Laboratoř nanokatalýzy (Odd. nanokatalýzy)
- C. Laboratoř spektroskopie vysokého rozlišení (Odd. dynamiky molekul a klastrů)
- D. Laboratoř 2D materiálů (Odd. nízko dimensionálních systémů)

→ → → **Informace o výzkumu v odděleních – viz ústavní brožura.**

→ → → **Studenti se zapíší na tabuli před vstupem do sálu do skupin, jejichž program chtějí při exkurzi navštívit.**

Skupinky si ve vestibulu ve 14:40 vyzvednou vodiči exkurzí a doprovázejí je do příslušných laboratoří dle harmonogramu níže.

Exkurze končí návratem zpět do vestibulu ca v 16 hodin.

Skupina	14:45-15:05	15:10-15:30	15:35-15:55
Skupina 1, Vodič ZS	Laboratoř A – lektori: Johanovská-Šimek- Paldusová, <u>m. 213 a j.</u>	Laboratoř B – lektor: P. Vítek/ S. Valtera, <u>m. 310</u>	Laboratoř C – lektor: O. Votava, <u>m. suterén 01</u>
Skupina 2, Vodič KZ	Laboratoř B – lektor: P. Vítek/ S. Valtera, <u>m. 310</u>	Laboratoř C – lektor: O. Votava, <u>m. suterén 01</u>	Laboratoř D– lektorka: V. Smeliková, m. 313
Skupina 3, Vodič KS	Laboratoř C – lektor: O. Votava, <u>m. suterén 01</u>	Laboratoř D– lektorka: V. Smeliková, m.313	Laboratoř A – lektori: Johanovská-Šimek- Paldusová, <u>m. 213 aj.</u>

Letní škola NANO2025

Fyzikálně-chemické workshopy

Ve středu 20.8. 2025 – workshop*** na téma *Typy reakcí a reakční podmínky* absolvuje skupina 1 od 10 do 11:30 v EDU room (Dr. K. Stejskalová) a skupina 2 od 13 do 14:30 hodin v EDU room (Dr. K. Stejskalová).

Ve čtvrtek 21.8. 2025 - skupina 1 a 2 společně absolvují workshop*** na téma *Analýza bílkovin a jejich denaturace*, od 10:15-11:30 v učebně EDU room v přízemí (Dr. K. Stejskalová).

Ve čtvrtek 21.8. 2025 – Workshop*** *Spektroskopie methylenové modři* absolvují společně skupina 3 a 4 od 13-14:30 hodin v EDU room (L. Šimaňok).



***Při zahájení workshopů studenti obdrží tištěné pracovní listy k dané úloze.

Více o našich celoročních workshopech -----

V průběhu školního roku pro střední a základní školy již několik let realizujeme řadu fyzikálně-chemických workshopů. Máme zpracovanou metodiku, včetně pracovních listů, k experimentální výuce některých F-CH témat. Jezdí k nám na ně žáci z celé ČR.

Střední škola

- Separční metody I – filtrace, extrakce
- Separční metody II – destilace, sublimace
- Separční metody III – analýza listových barviv
- Příprava některých plynů a zkoumání jejich vlastností
- Měření pH různými způsoby
- Důkazy bílkovin a cukrů, denaturace bílkovin
- Extrakce DNA (ze zeleniny, ovoce), pozorování digitálním mikroskopem
- Stavba a struktura organických molekul (včetně stavby modelu DNA)
- Stanovení hustoty kapalin a pevných látek
- Elektrochemie: elektrolýza, galvanický článek, Beketovova řada kovů
- Elektronické obvody se stavebnicí Boffin (Ohmův zákon)
- Mikroskopie – práce s optickým mikroskopem a digitálním mikroskopem
- Tyndallův efekt
- Spektroskopické stanovení škály roztoků KMnO_4 či CuSO_4 , nebo methylenové modři
- Typy reakcí
- Příprava některých plynů
- Zákonitosti periodické tabulky

Běžný workshop zahrnuje dvě úlohy a trvá 150 minut (s ca 10-15minutovou přestávkou). Úlohy jsou navrženy a vyzkoušeny pro max 25 žáků (1. a 2. ročník gymnázia). Žáci, rozdělení do dvou skupin, absolvují za sebou obě úlohy, každá úloha trvá ca 60-70 minut (včetně vypracování pracovního listu). Program může být dále doplněn, na žádost pedagoga při rezervaci programu, o krátkou (ca 20 minut) přednášku o J. Heyrovském nebo nanotechnologiích. Chemické úlohy žáci absolvují v bezpečnostních pomůckách, které jim k úloze zapůjčíme (plášť, chemické brýle, jednorázové rukavice).

Základní škola

- Acidobazické reakce, aneb co není kyselé, není sladké (ale hořké !)
- Stavím, stavíš, stavíme – molekulární modely
- Dělim, dělíš, dělíme – některé separční metody v chemii
- Kam nacpat energii – do baterií přece ☺
- Není kov jako kov – reaktivita kovů
- Plyny kolem nás – hoří, nehoří, dusí
- COHN, aneb pozorujeme chování "sloučenin života"
- Na slovíčko pane Archimede – aneb proč je to tak hustýyyyyyyyyyyyyy
- Stavím, stavíš, stavíme – logika elektrických obvodů
- Svět očima mikroskopů, aneb kam s muším křídlem
- Na skok za alchymisty – středověký inkoust, tajná písma, pigmenty, falešné zlato
- Tyndallův efekt anebo co to tady tak „kouří“
- Typy reakcí
- Kouzla a taje periodické tabulky

Běžný workshop zahrnuje dvě úlohy a trvá 150 minut (s ca 10-15minutovou přestávkou). Úlohy jsou navrženy a vyzkoušeny pro max 25 žáků (7.-9. třída a odpovídající ročníky víceletého gymnázia, v jednodušší variantě realizujeme i pro 5-6. třídu ZŠ). Žáci, rozdělení do dvou skupin, absolvují za sebou vybrané úlohy, každá úloha trvá 60-70 minut (včetně doplnění pracovního listu). Program může být dále doplněn, na žádost pedagoga při rezervaci programu, o krátkou (ca 20 minut) přednášku o J. Heyrovském nebo nanotechnologiích. Chemické úlohy žáci absolvují v bezpečnostních pomůckách, které jim k úloze zapůjčíme (plášť, chemické brýle, jednorázové rukavice).



LETNÍ ŠKOLA
11 Na 23 102 No 259 2024
Ústav Heyrovského v Praze

J. Heyrovský Institute
of Physical Chemistry

Letní škola
NANO2025