

Pokusný kufřík “Nové materiály”, fyzika

Obj. č. 116.3055

Nano experimentální box

pro výuku fyziky

- napínavé objevy
- ohromující efekty
- názorné experimenty





Bezpečnostní informace

První pomoc při nehodách:

- V případě zasažení oka: Vypláchněte oko velkým množstvím vody, pokud je to nutné, přidržujte ho přitom otevřené. Vyplachujte ve směru od nosu k vnějšímu koutku. Neprodleně vyhledejte lékařskou pomoc.
- V případě požití: Vypláchněte ústa vodou a vypijte čistou vodu. Nevyvolávejte zvracení. Neprodleně vyhledejte lékařskou pomoc.
- V případě vdechnutí: Přemístěte postiženou osobu na čistý vzduch (například do jiné místnosti s otevřeným oknem).
- V případě kontaktu s kůží a při popálení: Oplachujte zasažené místo alespoň 10 minut studenou vodou.
- V případě pořezání: Nedotýkat se rány a nevymývat ji vodou. Nepoužívat masti, zásypy a podobně. Zakrýt ránu sterilním, suchým rychloobvazem. Cizí tělesa (například skleněné střepy) smí z rány odstranit pouze lékař. Pokud je bolest v ráně bodavá nebo pulzující, konzultovat zranění s lékařem.
- V případě pochybností vyhledejte neprodleně lékařskou pomoc. Vyjímajte chemikálie společně s obalem/nádobkou.
- V případě zranění vždy vyhledejte lékařskou pomoc.

Tísňové linky centrální pro jedy:

Následující informační místa jsou připravena po celých 24 hodin poskytnout informace o protipatřeních při otravách jakéhokoli druhu:

Německo:

| | |
|----------------|-----------------|
| Berlin | 030 / 1 92 40 |
| Bonn | 0228 / 1 92 40 |
| Erfurt | 0361 / 730 730 |
| Freiburg | 0761 / 1 92 40 |
| Göttingen | 0551 / 1 92 40 |
| Homburg / Saar | 06841 / 1 92 40 |
| Mainz | 06131 / 1 92 40 |
| München | 089 / 1 92 40 |

Rakousko:

Wien +43 (0)1/406 43 43

Švýcarsko:

Zürich +41 44 251 51 51

Důležité informace potřebné pro centrálu:

- druh látky
- množství látky
- symptomy (například bolesti, nevolnost, zvracení)
- okamžik požití
- hmotnost osoby

Bezpečnostní listy:

Bezpečnostní listy chemikálií jsou k dispozici na adrese:

www.ams-rano.de/sicherheit.pdf

Bezpečnostní pokyny

1. Poskytnuté materiály používáte na vlastní nebezpečí. Za škody a následné škody, ke kterým dojde při použití materiálů, zejména chemikálií, společnost AMS rano GmbH neručí.

2. Při použití je nutno dodržovat předpisy o bezpečnosti práce a ochraně zdraví při práci a dodržovat bezpečnostní opatření obvyklá pro zacházení s chemikáliemi. Informujte se o odpovídajících bezpečnostních opatřeních pro bezpečné zacházení s chemikáliemi. Bezpečnostní listy naleznete zde: www.ams-rano.de/sicherheit.pdf.

3. Ještě před zahájením pokusu si v každém případě pozorně přečtete jeho popis.

4. Dbejte na to, že experimentální kufřík je vhodný až pro mladistvé starší 15 let. Žáci, kteří v rámci výuky sami provádějí příslušné pokusy, musí být vybaveni potřebnými ochrannými prostředky, které tvoří pracovní plášť s dlouhými rukávy, ochranné brýle a rukavice. Šály a šátky je nutno svléci, dlouhé vlasy je nutno svázat. Nikdy nenechávejte žáky bez dozoru.

5. Při provádění experimentů dbejte na to, aby se chemikálie nedostaly do kontaktu s kůží, očima nebo ústy.



6. Jako pracoviště se hodí stabilní stůl s odolným a žáruvzdorným povrchem a dobrým osvětlením.

7. I přes pečlivé provádění rešerší nejsou vyloučené tiskové chyby a omyly.

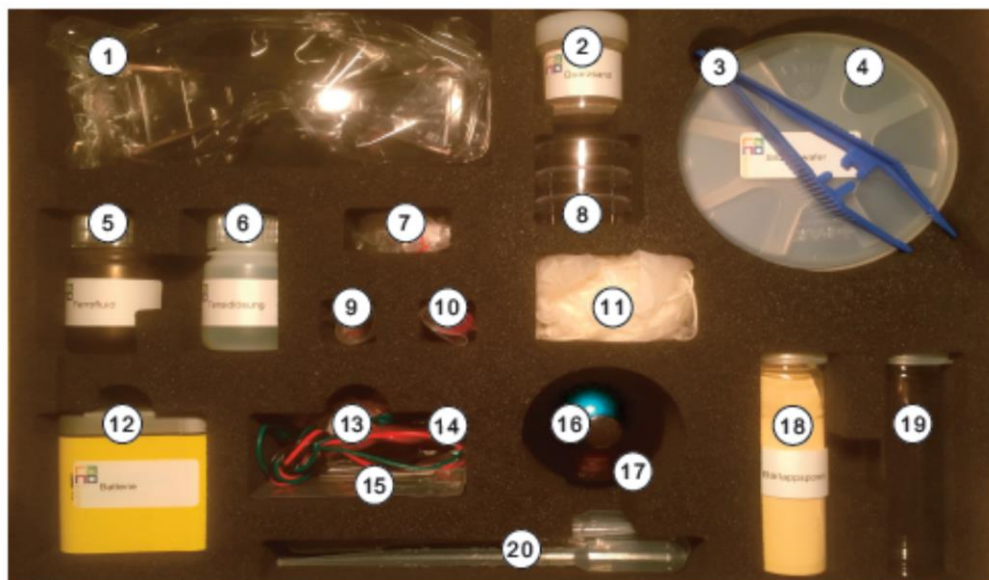
8. Kufřík je nutno skladovat při teplotě do 20 °C. Je nutno ho chránit před mrazem.



Obsah

| | | |
|------------|--|----|
| Předmluva | | 6 |
| Úvod | Pokrok: vzdělání začíná již v hlavě! | 8 |
| Kapitola 1 | Inteligentní povlaky povrchů | 10 |
| | Experiment 1 Elektricky vodivé sklo díky cínem dopovanému oxidu inditému (ITO) | 12 |
| | Demonstrační objekt 1 Efekt Flip Flop | 15 |
| Kapitola 2 | Ferrofluidy | 16 |
| | Experiment 2 Magnetické pole | 17 |
| | Experiment 3 Změna hustoty ve ferrofluidu | 20 |
| Kapitola 3 | Efekt tvarové paměti | 22 |
| | Experiment 4 Kov s pamětí - pohyb atomů v nano oblasti | 24 |
| Kapitola 4 | Od písku k čipu | 26 |
| | Demonstrační objekt 2 Křemičitý písek | 30 |
| | Demonstrační objekt 3 Ryzí křemík | 30 |
| | Demonstrační objekt 4 Křemíkový wafer | 31 |
| Kapitola 5 | Jemné struktury, jemné částičky | 32 |
| | Experiment 5 Plivání ohně s malými částičkami | 33 |
| | Experiment 6 Superhydrofobie | 37 |

Vybavení



| č. označení | počet experiment | č. označení | počet experiment |
|-------------------|------------------|-------------------------------|------------------|
| 1 ochranné brýle | 1 2,3,5 | 11 rukavice | 4 2,3 |
| 2 křemičitý písek | 1 demo 2 | 12 baterie | 1 1 |
| 3 plastové kleště | 1 4 | 13 skleněná deska ITO | 1 1 |
| 4 křemíkový wafer | 1 demo 4 | 14 kabel s krokosvorkami | 3 1 |
| 5 ferrofluid | 1 2,3 | 15 skleněná deska bez povlaku | 1 1 |
| 6 roztok tenzidů | 1 2 | 16 magnet | 1 2,3 |
| 7 ryzí křemík | 1 demo 3 | 17 lakovaná polokoule | 1 demo 1 |
| 8 Petriho miska | 3 3 | 18 spory plavuně | 1 5,6 |
| 9 paměťový drát | 1 4 | 19 lahvička | 1 2 |
| 10 LED | 1 1 | 20 pipeta | 5 2,3,5 |





Předmluva

Již více než 10 let vyvíjíme experimentální boxy pro školy, které se zabývají hlavně světem těch nejmenších částic.

Tento kufřík představuje zajímavé fyzikální jevy, kterých je možno dosáhnout, pokud jsou použité struktury a částice výrazně menší než 100 nm. Vstupujeme zde na fyzikální stranu nanotechnologie.

Kufřík vám umožňuje předvést žákům při hodinách fyziky kapaliny, které reagují na magnetické pole, aniž by u nich docházelo ke zpevnění. Umožňují snadné vysvětlení magnetických polí, magnetické vlastnosti kapalin nebo struktury siločar, vedle toho jsou využívány i v reproduktorech nebo lékařské diagnostice.

Jaká je cesta od prostého křemičitého písku k vysoce čistému waferu a jak funguje paměťový efekt u slitin s tvarovou pamětí? Proč může být Lycopodium jak super hydrofobní, tak i způsobovat mohutné exploze? Nebo jak fungují inteligentní povlaky povrchů například v automobilovém průmyslu (efekt Flip Flop) nebo elektronice (povlaky ITO)?

Na všechny tyto otázky vám poskytne tento kufřík odpovídající odpovědi.

Popisy pokusů vám pomohou strávit několik zajímavých hodin ve světě malých částíček a jemných struktur. Některé ze zde představovaných pokusů jsou přitom zamýšleny jako demonstrační experimenty, jiné je možno pod vedením učitele integrovat do výuky bez nutnosti náročné přípravy.

Na tomto místě bychom vás chtěli upozornit i na naši webovou stránku www.ams-rano.de. Naleznete na ní zajímavé krátké filmy k některým zde obsaženým pokusům.

Pro naši budoucnost je rozhodující kvalita vzdělání následujících generací. Vzdělávání přitom musí držet krok s enormním vývojem v naší době a musí zajistit, že budeme mít i v budoucnosti k dispozici kvalifikovaný personál, který je připraven plnit aktuální úkoly. Vzdělávání musí být stále přizpůsobováno novým okolnostem, musí posilovat interdisciplinární myšlení a musí již ve školách probudit v žácích zájem o další poznávání.

Doufáme, že se nám prostřednictvím našeho experimentálního kufříku podaří přiblížit vám i vašim žákům fascinující svět fyziky.

Využijte tento experimentální box pro posílení názornosti výuky.

Společnost AMS rano GmbH přeje vám i vašim žákům hodně zábavy při provádění experimentů!

Dr. Ralph Nonninger



Dr. Ralph Nonninger,
jednatel
AMS rano GmbH



Úvod

Pokrok: Vzdělání začíná již v hlavě!

Fyzika je přírodní věda, která zkoumá základní přírodní jevy. Zabývá se hlavně hmotou a energií a jejich vzájemnými účinky v prostoru a čase.

Přírodní vědy jako je astronomie a meteorologie se omezují hlavně na pozorování a jeho interpretaci. Oproti tomu fyzika staví do popředí vždy experimenty. Fyzika se snaží sestavováním a prováděním experimentů odhalovat zákonitosti a popisovat je pomocí empirických metod.

Vedle toho se teoretická fyzika zabývá matematickým odvozováním empirických modelů experimentální fyziky ze známých teorií, případně definováním hypotéz pro nové teorie.

Záběr fyziky je široký. Svůj původ má v klasické mechanice, která byla v průběhu času rozšířena o elektromagnetismus a termodynamiku, později pak ještě o teorii relativity a kvantovou fyziku.

Napíná ji zde zejména oblast, ve které jsou modely vyvinuté pro pevná tělesa nahrazovány modely, které platí pro atomy a molekuly. Hraniční oblast, ve které již nejsou vlastnosti hmoty založené na pásové struktuře elektronů, která je nahrazena orbitální strukturou. Pravděpodobnost výskytu elektronů v pevných tělesech, respektive molekulách a atomech je rozhodující pro mnoho vlastností, a proto je výchozím bodem pro vývoj řady nových produktů.

A protože není přechodová oblast mezi pásovým a orbitálním modelem spojitá, ale tato změna je náhlá, vzniká zde oblast se zcela novými a různorodými vlastnostmi hmoty, které je možno využít.

Tuto hraniční oblast známe rovněž jako nanotechnologii, přičemž u nanotechnologie přistupuje k fyzice ještě interdisciplinární aspekt, protože do úvah zde vstupují i poznatky z chemie, biologie, lékařství a nauky o materiálech.

Tento experimentální box se snaží o prezentaci fyzikálních jevů, které jsou založené na strukturách, respektive částech s velikostí v řádu nanometrů. Tyto jevy je možné prezentovat v řadě dílčích oblastí fyziky.

Úkolem výuky fyziky je poskytnout informace o základních přírodních jevech. Získané poznatky z oblasti přírodních věd pak musí rovněž přispívat k tomu, aby byli z žáků vychovávaní občané, kteří budou zodpovědně zacházet se zdroji. Protože právě fyzika zavedením řady produktů významně přispívá k našemu lepšímu životu.

Jedinými prostředky pro zajištění konkurenceschopnosti průmyslu v Německu, které nedisponuje žádnými lukrativními surovinami, jsou dobré vzdělání, vědecké poznatky a nové technologie, jen tak bude možné v budoucnu obstát v mezinárodní hospodářské soutěži.

Dobré školní vzdělání v oblasti přírodních věd a matematiky vytváří předpoklad pro akceptování techniky, protože až vzdělání zpřístupňuje vědu a techniku, které pak lidem umožňují racionálně posuzovat příležitosti a rizika.

Existuje pouze jediná věc, která je trvale dražší než vzdělávání: žádné vzdělávání. To řekl již kdysi držitel Nobelovy ceny za fyziku Max Planck.

Tento experimentální box by vám měl pomoci lépe pochopit interdisciplinární vědu „nanotechnologii“, která není ničím jiným, než vzájemnou kombinací jednotlivých přírodních věd.

Naleznete zde klasická fyzikální témata jako je magnetické chování ferrofluidů, která je ale možné vysvětlit pouze nanoskopickými vlastnostmi použitých částic oxidu železitého.

Zahrnuli jsme sem i experimenty k vytvoření inteligentních povrchů. Povlaky, pro které jsou používány chemické postupy a které vytvářejí nové vlastnosti povrchu založené na vlastnostech nanočástic, přičemž transparentnost je pouze jednou z vlastností, kterou bych zde chtěl uvést. Transparentnost umožňují pouze částičky

v nátěru, které nelámou světlo, tak je tomu automaticky u částic s velikostí pod 20 nm.

Jev tvarové paměti u některých slitin nebo výroba křemíkových waferů jsou dalšími důležitými příklady toho, že ke vzniku nových produktů a aplikací dnes vede zejména interdisciplinární přístup.

U dnešní fyziky jsou hranice vůči chemii pohyblivé, totéž platí pro přechod mezi atomovou a molekulární fyzikou a kvantovou chemií. Přesto se klasická chemie často soustřeďuje na komplexní struktury a fyzika více na základní hmotu. U fyziky je jasný i přesah do biologie. Často uváděné vymezení, že se fyzika zabývá neživou přírodou, implikuje omezení, které ale v přírodě neexistuje.

Rádi bychom vás tímto přivítali ve světě nejmenších částic a struktur. V oblasti, která sice existovala vždy, ale až poté, co se stala viditelnou, zažívá skutečný boom. Základem zde bylo vyvinutí rastrového tunelového mikroskopu v roce 1981, protože pomocí tohoto přístroje se poprvé podařilo zobrazit jednotlivé atomy a nikoli jen jejich shluky. Za vynález tohoto přístroje obdrželi Gerd Binnig a Heinrich Rohrer z výzkumné laboratoře IBM v roce 1986 Nobelovu cenu za fyziku.





Kapitola 1

Kapitola 1: Inteligentní povlaky povrchů

Povrch každého technického nebo dekorativního konstrukčního dílu interaguje se svým okolím, proto jsou jeho vlastnosti velice významné. Skutečnou kvalitu propůjčují nějakému dílu často až haptické a optické vlastnosti jeho povrchu. Ve výrobě auto-mobilů je například využíván efekt Flip Flop pro vytvoření speciálních barev, vrstvy odolné vůči poškrábání pak zabraňují poškození automobilu v myčce. Speciální povlak na kvalitním hliníkovém povrchu například myčky nebo trouby eliminuje viditelné otisky prstů a zajišťuje tak ušlechtilý a čistý vzhled konstrukčního dílu. Antibakteriální povrchy mohou významně přispět k boji s rezistentními kmeny bakterií v nemocnicích. Antireflexní ochranné vrstvy zajišťují čitelnost pa-lubního počítače v autě, respektive obecně jaké- hokoli displeje. Ochranné povlaky easy to clean jsou používány na ochranu proti graffití, respektive na ochranu fasád, dveřních zárubní nebo van před znečištěním. Zpětná zrcátka jsou dnes schopná se při osvětlení automaticky zatmavit, střešní okna jsou schopna přeměňovat sluneční energii přímo na elektrickou. Vysoce aktuálním tématem je rovněž ochrana inteligentních povrchů před povětrnostními vlivy nebo jiným namáháním. Displeje pracují s vysoce citlivými organickými fotodiodami. Tyto OLED (Organic Light Emitting Diodes) jsou velice citlivé na vodní páru a kyslík a musí být proto chráněné tenkými bariérami, aby byla zajištěna jejich dlouhá životnost.

Výčet inteligentních povlaků povrchů se zdá nekonečný a každý rok se rozrůstá. I zde bychom vám chtěli přiblížit dva inteligentní povlaky povrchu, již zmíněný Flip Flop efekt a význam vrstev ITO (cínem dopovaného oxidu inditého).

Vrstvy ITO jsou elektricky vodivé vrstvy a jsou používány pro vytváření transparentních elektrod v displejích s tekutými krystaly, organických světelných diodách a dotykových obrazovkách.

Funkční povrchy a povlaky, práce s
ferrofluidy, kov s tvarovou pamětí, plivání
ohně se sporami plavuně,
a mnoho dalšího...



**ADVANCED
MATERIALS
SCIENCE**

Advanced Materials Science rano GmbH
Gerhardstr. 11
D-66126 Saarbrücken
www.ams-rano.com
info@ams-rano.com