

ABSOLVENTSKÁ PRÁCE
ZÁKLADNÍ ŠKOLA, ŠKOLNÍ 24, BYSTRÉ 569 92
9.ROČNÍK

Co vydrží CD?

Radek Jílek
Sára Propperová

ŠKOLNÍ ROK 2012/2013

Prohlašujeme, že jsme absolventskou práci vypracovali samostatně a všechny použité zdroje jsme řádně uvedli.

Děkujeme svému garantovi Mgr. Tomáši Vargovi, p. uč. Ivě Kaláškové, p. faráři Josefu Matrasovi za pomoc při vypracování absolventské práce.

V Bystrém 22.5. 2013

1 Obsah

1	Obsah.....	1
2	Úvod.....	3
3	Co je to „CD“ ?.....	4
4	Pokus č. 1 – ZAKOPÁNÍ 2.10.-2.11. 2012.....	5
4.1	Vstupní předpoklady.....	5
4.2	Vlastní vypracování.....	5
4.3	Závěr.....	5
5	Pokus č. 2 – PŘEJETÍ KOLEM 2.10. 2012.....	6
5.1	Vstupní předpoklady.....	6
5.2	Vlastní vypracování.....	6
5.3	Závěr.....	6
6	Pokus č. 3 – ZMRAZENÍ 5.10.-6.11. 2012.....	7
6.1	Vstupní předpoklady.....	7
6.2	Vlastní vypracování.....	7
6.3	Závěr.....	7
7	Pokus č. 4 – POTOPENÍ 7.10.-7.11. 2012.....	8
7.1	Vstupní předpoklady.....	8
7.2	Vlastní vypracování.....	8
7.3	Závěr.....	8
8	Pokus č. 5 – SHOZENÍ Z VĚŽE KOSTELA 10.10. 2012.....	9
8.1	Vstupní předpoklady.....	9
8.2	Vlastní vypracování.....	9
8.3	Závěr.....	9
9	Pokus č. 6 – NOŠENÍ V TAŠCE 5.11.-13.11. 2012.....	10
9.1	Vstupní předpoklady.....	10
9.2	Vlastní vypracování.....	10
9.3	Závěr.....	10
10	Pokus č. 7 – ČISTIČ NA ODPADY 15.5. 2013.....	11
10.1	Vstupní předpoklady.....	11
10.2	Vlastní vypracování.....	11
10.3	Závěr.....	11
11	Pokus č. 8 – HCl 9.11.-16.11. 2012.....	12
11.1	Vstupní předpoklady.....	12
11.2	Vlastní vypracování.....	12
11.3	Závěr.....	12
12	Pokus č. 9 – OHŘÍVÁNÍ V MIKROVLNNÉ TROUBĚ 21.5. 2013.....	13
12.1	Vstupní předpoklady.....	13
12.2	Vlastní vypracování.....	13
12.3	Závěr.....	13
13	Pokus č. 10 – KONTROLNÍ CD.....	14
13.1	Vstupní předpoklady.....	14
13.2	Vlastní vypracování.....	14
13.3	Závěr.....	14
14	Závěr.....	15
15	Obrazová příloha.....	16
15.1	Pokus č. 1	16
15.2	Pokus č. 2.....	16

15.3 Pokus č. 3.....	16
15.4 Pokus č. 4.....	17
15.5 Pokus č. 5.....	17
15.6 Pokus č. 6.....	17
15.7 Pokus č. 7.....	18
15.8 Pokus č. 8.....	18
15.9 Pokus č. 9.....	18
15.10 Pokus č. 10.....	19
16 Zdroje.....	20

2 Úvod

K výběru tématu „Co vydrží CD?“ nás vedl oblíbený seriál *Cvoci v akci*, kde dva „cvoci“ zkoušeli pomocí fyzikálních zákonů a chemických pomůcek (chemikálie, stroje, nářadí...) výdrž různých předmětů. Zároveň nás také zajímalo, jestli CD, které se zdá na první pohled křehké, vydrží v nejrozličnějších situacích, které jsme vytvořili v našich „crash-testech“.

V naší absolventské práci se můžete dozvědět mnoho zajímavých informací o tom, jak jsme tyto experimenty uskutečňovali, jak v nich obstála CD a kolik bylo poškozených souborů či kolik jich bylo zničeno úplně.

Připravili jsme si pro vás také stručnou informační část, ve které se vás pokusíme seznámit s tím, co to vlastně je kompaktní disk neboli CD.

Naši práci jsme dokumentovali pomocí digitálního mikroskopu, a tudíž se můžete podívat na až 190x zvětšené fotografie experimentů.

Dále můžete v závěru naší práce shlédnout galerii, která obsahuje fotodokumentaci s přehledem našich pokusných CD.

3 Co je to „CD“ ?

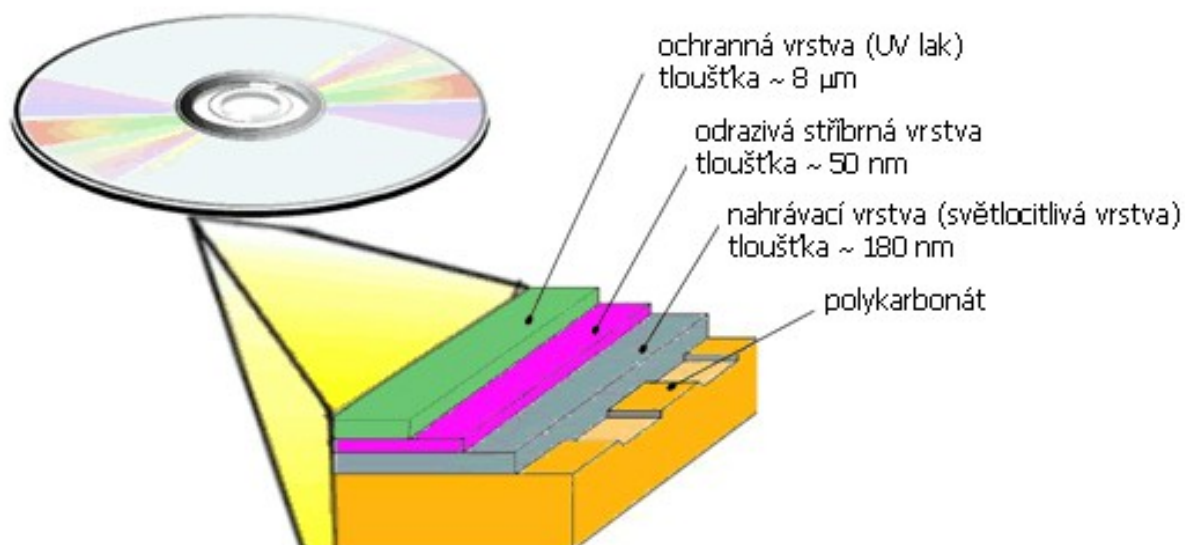
CD je stříbřitý nebo zlatý kotouč, na kterém je pod průhlednou ochrannou vrstvou nanесena záznamová vrstva. Do záznamové vrstvy se data zapisují po spirále ve formě mikroskopických vyvýšenin a prohlubní. Tato data potom čte laserový paprsek v CD mechanice. Na rozdíl od disket a pevného disku, které využívají záznam na magnetickém principu, je CD odolnější vůči chybám způsobeným mechanickým poškozením. Čtecí zařízení mechaniky CD je vybaveno tzv. systémem korekce chyb, který je schopen přečíst i data z mírně poškozených míst disku. **Ani CD však není nezničitelné.**

Rychlost práce CD mechanik

První mechaniky pracovaly s přenosovou rychlostí 120 kB/s, což je stejné jako u zvukových CD. K tomuto základu jsou nyní přirovnávány rychlosti rotace CD disku v mechanice. V současnosti CD mechaniky pracují 2x, 4x, 6x, 8x, 12x, 16x, 24x i 40x rychleji. Extrémní rychlosti čtení obsahů CD nemusí být vždy výhodou. Tyto rychlé mechaniky jsou citlivější na chyby, které nemusí vždy zvládnout. Pro běžnou práci běžného uživatele stačí 6 a 8 rychlostní mechaniky, ale běžně se prodávají mechaniky 40x.

Kapacita CD disků:

Kapacita běžného CD je nejčastěji 650 MB nebo 700 MB. V současnosti se pracuje na zvyšování kapacity CD disků zvyšováním hustoty záznamu, zaváděním více záznamových vrstev a pod. Kapacita CD dosahuje řádově až gigabyty.^[1]



Jednotlivé vrstvy CD disku

4 Pokus č. 1 – ZAKOPÁNÍ 2.10.-2.11. 2012

4.1 Vstupní předpoklady

Někdy se stane, že CD někdo vytrousí nebo ztratí kdesi na zemském povrchu. My jsme se rozhodli zjistit co se s takovým CD stane. Pro větší efektivitu jsme se rozhodli zakopat CD pod zem, což neodporovalo žádnému z pictogramů na obalu CD. Předpokládali jsme, že CD ve vlhkém prostředí a pod nánosem hlíny bude buď silně poškozeno, nebo odcizeno krtkem (či nějakým hlodavcem).

4.2 Vlastní vypracování

CD jsme se rozhodli zakopat (z důvodu nenalezení někým jiným než námi) u kolegyně Propperové na zahradě. Nejprve jsme vyhloubili „jámu“ tvaru kvádra s rozměry 26x25x27cm. CD jsme umístili zápisovou stranou na dno jamky a opatrně zasypali předtím vykopanou hlínou. Označili jsme zasypanou díru tím, že jsme do každého rohu zabodli klacík. Doprostřed jsme umístili stlučený křížek, takže místo pokusu vypadalo jako hrobeček. Po dobu probíhajícího experimentu nám několikrát přšelo. Od 27.10. do 31.10. nám dokonce nasněžilo.

Při vykopávání jsme nedřívě odejmuli svrchní vrstvu kovovou lopatkou na vyrývání květin. Poté jsme již hrabali ručně, pouze v gumových rukavicích, abychom CD nepoškodili svou manipulací. Hlína byla kyprá a měkká. Opatrně jsme CD vyjmuli. Nebyly na něm patrné (kromě nánosu hlíny) žádné změny. CD jsme očistili papírovým ubrouskem a vložili do obalu.

4.3 Závěr

Při kontrole programem *Media Checker* jsme zjistili, že měsíční pobyt pod nánosem hlíny poškodil 2 soubory zapsané na disku.

Výsledek experimentu neodpovídá našim vstupním předpokladům.



Škrábance od částeczek zeminy -156x zvětšeno



Škrábance od částeczek zeminy -156x zvětšeno

5 Pokus č. 2 – PŘEJETÍ KOLEM 2.10. 2012

5.1 Vstupní předpoklady

Předpokládali jsme, že položíme-li CD na šterkovo-asfaltovou silnici a přejedeme ho kolem, rozláme se na kusy nebo přinejmenším praskne.

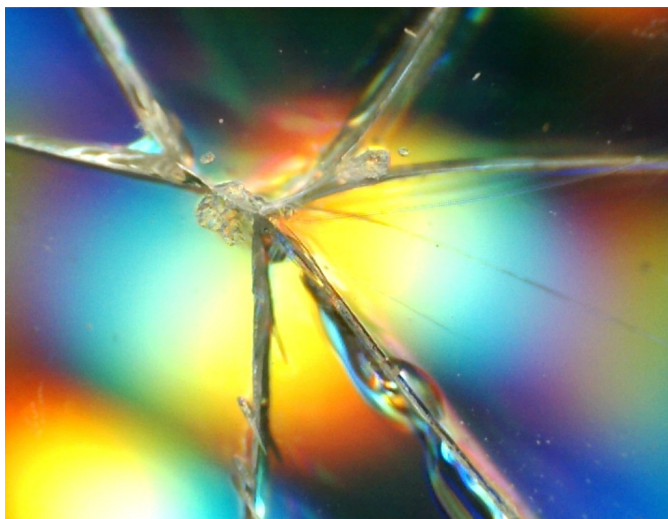
5.2 Vlastní vypracování

Na cestu tvořenou asfaltem a šterkem jsme umístili CD zapisovou stranou dolů. Pro přejetí jsme zvolili horské kolo. Celková hmotnost kola s cyklistou činila cca 62 kg. Přejezd byl uskutečněn 3x v rychlosti cca 15 km/h. Po prvním přejezdu nevykazovalo CD kromě čtyř mělkých škrábanců žádné známky většího poškození. Ani druhý přejezd nezničil CD podle našeho očekávání. Až napotřetí CD při přejíždění prasklo na dvou místech až k okraji. CD jsme následně vložili do obalu a uschovali.

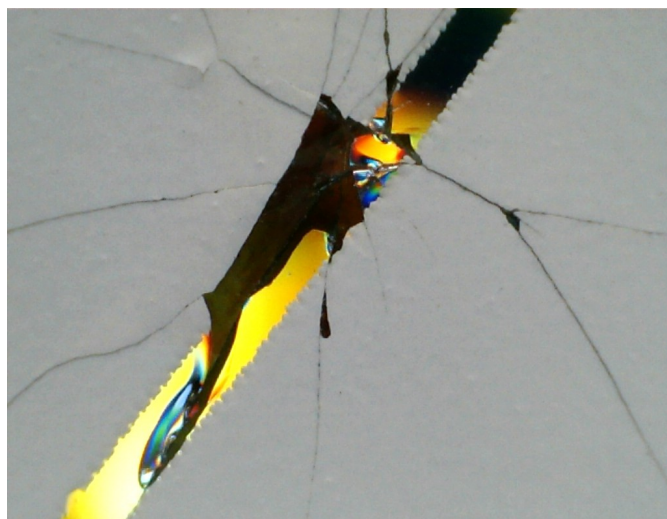
5.3 Závěr

Kontrola programem *Media Checker* nebyla u tohoto pokusu provedena, protože CD nebylo z důvodu prasklin možno na počítači načíst. Přejetí kolem tedy způsobilo naprostou nefunkčnost CD.

Výsledek experimentu odpovídá našim vstupním předpokladům.



Prasklina (rub) - 123x zvětšeno



Prasklina (líc) - 78x zvětšeno

6 Pokus č. 3 – ZMRAZENÍ 5.10.-6.11. 2012

6.1 Vstupní předpoklady

V pokynech pro správné zacházení s CD je uvedeno, že by CD mělo přežít bez poškození až v -5°C . Předpokládali jsme tedy, že větší mráz CD silně poškodí, konkrétně, že CD popraská.

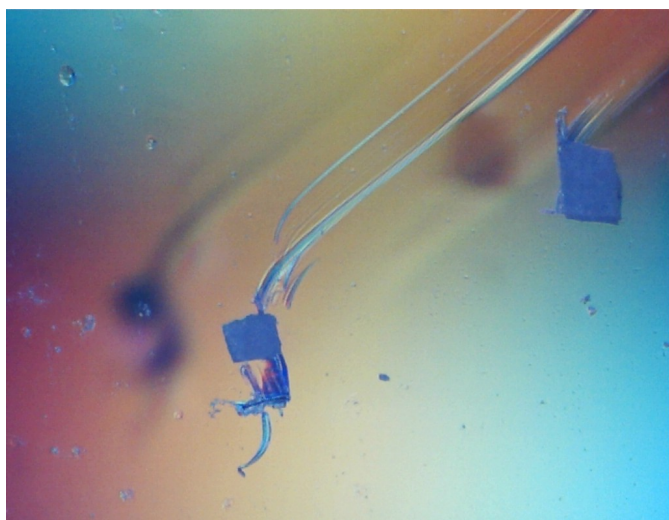
6.2 Vlastní vypracování

CD jsem vložil do mrazáku v pátek 5.10. a na dvířka nalepil cedulku s nápisem „POKUS-NE-SAHAT!“ Vložil jsem ho do oddílu s mraženým masem tak, aby ho zmrzlé maso nepoškodilo. Dva-krát za týden jsem CD v mrazáku kontroloval. 6.11. jsem CD vyjmul a vložil do obalu.

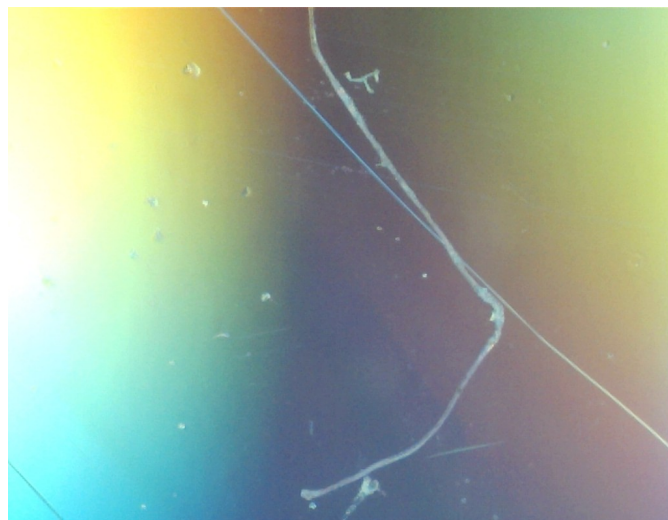
6.3 Závěr

Po zkontrolování programem *Media Checker* jsme zjistili, že mrazení teplotou -20°C nepoškodilo žádný soubor zapsaný na disku.

Výsledek experimentu neodpovídá našim vstupním předpokladům.



Neidentifikovaný objekt - 153x zvětšeno



Nejspíš chlup - 153x zvětšeno

7 Pokus č. 4 – POTOPENÍ 7.10.-7.11. 2012

7.1 Vstupní předpoklady

V pokynech pro správné zacházení s CD jsme se dozvěděli, že ho nemáme polévat větším množstvím vody a vydrží max. Vlhkost vzduchu 80%. Proto jsme předpokládali, že námi zapsané soubory budou ve velké míře (ne-li všechny) poškozeny.

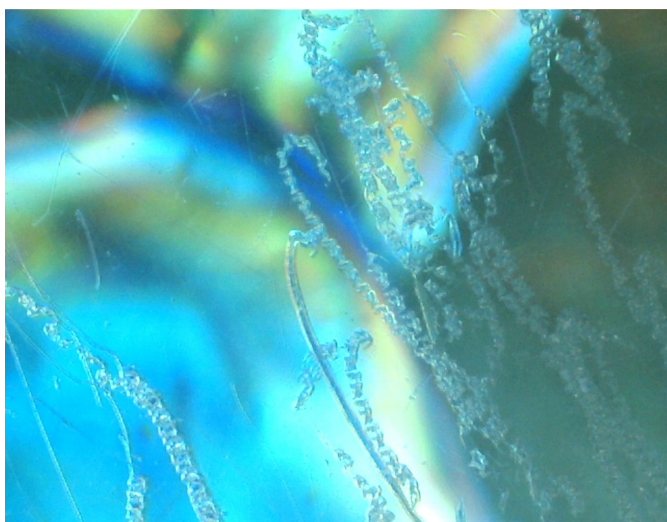
7.2 Vlastní vypracování

Do velkého kýblu jsem napustila 7l vody o teplotě 18°C. Ponořila jsem CD až na dno kýblu. Poté jsem umyvadlo umístila do pokoje se stabilní teplotou a každé dva dny kontrolovala, zda se CD neprojevují nějaké patrné změny. Po měsíci jsem CD vytáhla z vody, okapala a opatrně osušila papírovým ubrouskem.

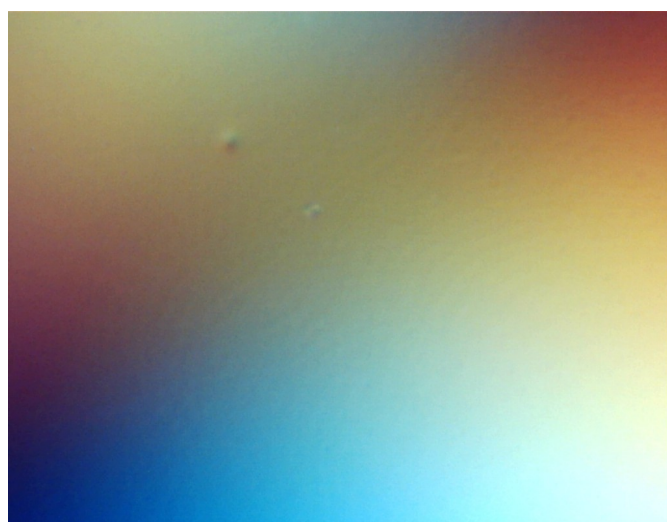
7.3 Závěr

Při kontrole programem *Media Checker* jsme zjistili, že měsíční pobyt pod vodou poškodil 1 soubor na disku.

Výsledek experimentu neodpovídá našim vstupním předpokladům.



Pozůstatky vody - 114x zvětšeno



Nepoškozený povrch - 154x zvětšeno

8 Pokus č. 5 – SHOZENÍ Z VĚŽE KOSTELA 10.10. 2012

8.1 Vstupní předpoklady

U tohoto pokusu jsme nemohli počítat jen s jedním nebo dvěma závěry, protože o výsledku rozhodovalo více faktorů než u ostatních experimentů. První hypotéza spočívala v tom, že nám CD unese vítr a odletí někam, kde ho nenajdeme. Podle druhého předpokladu mohlo CD spadnout na hranu a rozkrápnout. Třetí teorií bylo, že CD zůstane na okapové římse kostela a nesundáme ho. Podle posledního scénáře CD proplachtí vzduchem, spadne, ale nic se nestane.

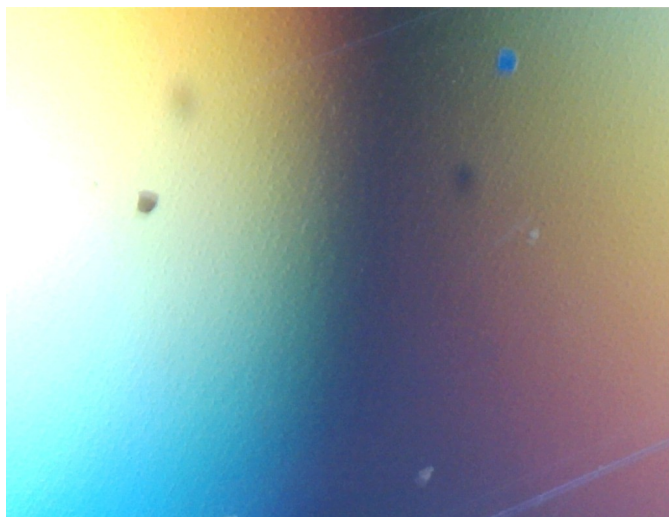
8.2 Vlastní vypracování

Zašli jsme za pana faráře na faru, poprosit ho, aby s námi šel do kostelní věže. Po namáhavém výstupu všech 162 schodů jsme se ocitli ve výšce 35m. Původně jsme chtěli CD vyhodit otevřenými okny věže, ale pan farář trval na tom, že musíme vylézt o dalších 10m výš až na úplnou špičku kostelní věže. Z důvodu silné akrofobie jsem přenechala tento úkol kolegovi Jílkovi. Ten vylezl za panem farářem po chatrném žebříčku ke dvířkům zvonice. Jelikož se již dlouho nezvoní ručně, sešypal se na pana faráře po nadzvednutí dvířek nános prachu a mrtvých much. Nicméně CD vrhli dolů ze 45m. Chvilí už to vypadalo, že CD přistane na autě firmy *Elektro Šudoma*, ale přece jen dopadlo na trávník těsně vedle něj. Seběhli jsme dolů z věže a zjistili, že na CD je jen pár škrábanců. (Nutno podotknout, že z výsledku pokusu byl nejzklamanější pan farář).

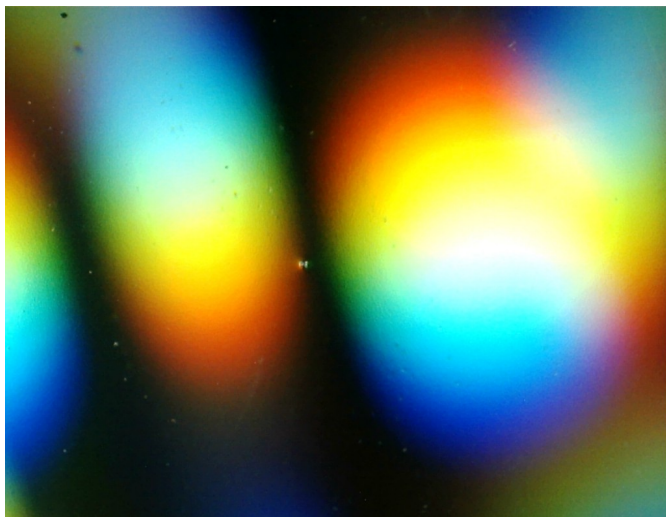
8.3 Závěr

Po zkontrolování CD programem *Media Checker* se ukázalo, že pád ze 45m nepoškodil žádný soubor zapsaný na disku.

Výsledek experimentu odpovídá našim vstupním předpokladům.



Částičky hlíny z trávníku - 152x zvětšeno



Částičky hlíny z trávníku - 97x zvětšeno

9 Pokus č. 6 – NOŠENÍ V TAŠCE 5.11.-13.11. 2012

9.1 Vstupní předpoklady

Po přečtení pokynů pro zacházení s CD jsme se dozvěděli, že tvůrci těchto instrukcí nepočítali s tím, že by někdo nosil CD v batohu jen tak bez obalu a že může mít takové zacházení destruktivní účinek. My jsme předpokládali, že se CD poškrábe, ale zůstane funkční.

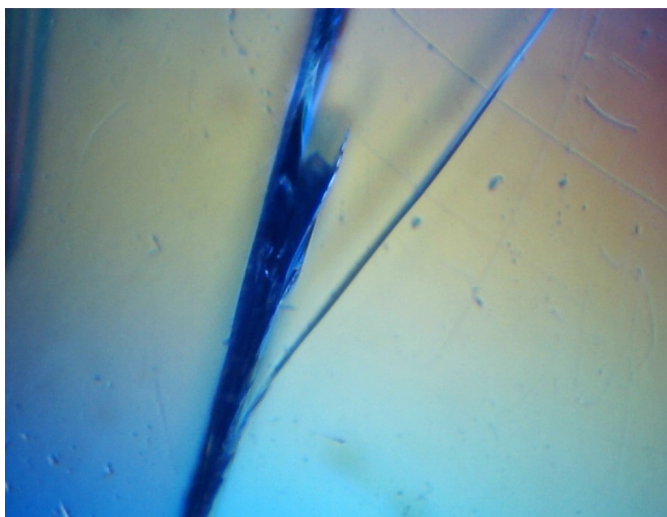
9.2 Vlastní vypracování

CD jsem doslova vhodila do školní tašky někam mezi těžké desky s učebnicemi. S taškou jsem poté zacházela jako by tam CD nebylo – po příchodu do školy jsem tašku z žuchnutím shodila z ramene na židli, na zádech jsem s ní pohazovala apod. Když jsem si za týden chystala učebnice a sešity do školy, CD se nejspíše mezi učebnicemi muselo dostat do špatné polohy a druhý den v škole jsem pouze zaslechla křupnutí. CD se rozlámalo na 8 kusů, proto jsem ho vložila do euro-obalu a uskladnila.

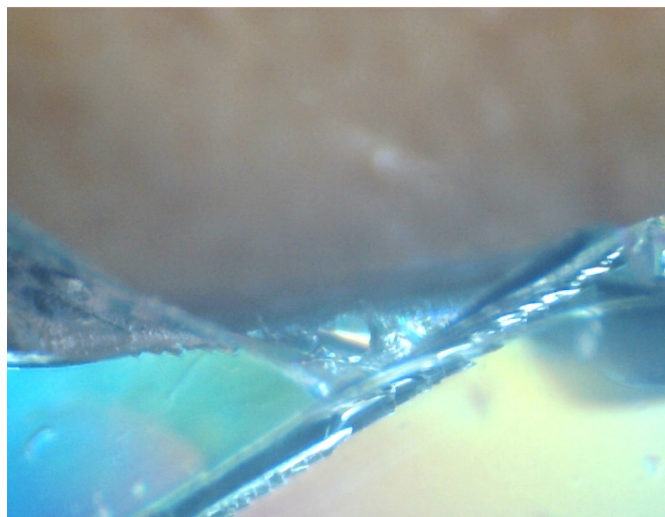
9.3 Závěr

Z důvodu rozlámání nebylo možné CD zkontrolovat programem *Media Checker*.

Výsledek experimentu neodpovídá našim vstupním předpokladům.



Zlom na střepině - 174x zvětšeno



Okraj praskliny - 108x zvětšeno

10 Pokus č. 7 – ČISTIČ NA ODPADY 15.5. 2013

10.1 Vstupní předpoklady

Předpokládali jsme, že čistič na odpady s vysokým obsahem kyseliny sírové rozleptá alespoň jednu vrstvu CD, tím pádem CD naprosto vyřadí z provozu.

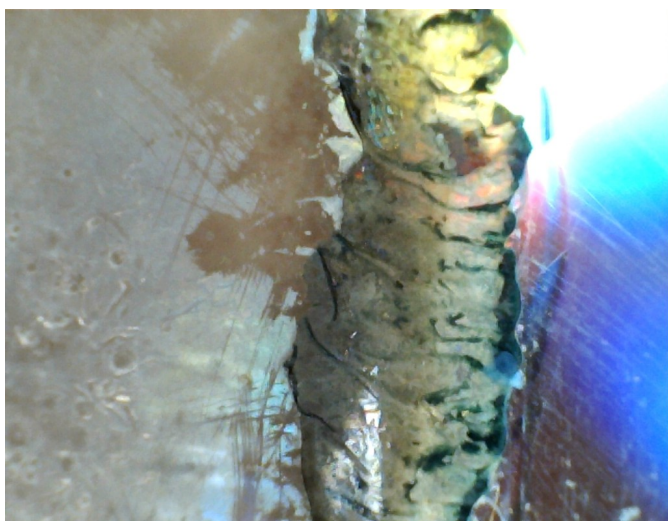
10.2 Vlastní vypracování

Nejprve jsme se opatřili ochrannými pomůckami (brýlemi, rukavicemi, pinzetou...). Pro nebezpečnost pokusu s námi spolupracovala maminka mé kolegyně, paní Propperová. CD jsme položili na noviny a ještě na kalíšek (na „podkvětník“). Prvně jsme na CD aplikovali chemikálii č. 1 – čistič na odpady *Stura Facile* s obsahem kyseliny sírové. Po kontaktu s CD se nic zvláštního nedělo, pouze noviny začaly černat. Po bližším prozkoumání jsme zjistili, že chemikálie poškodila jen ochranný lak, rozhodli jsme se tedy použít chemikálii č. 2 – čistič na odpady *Fredy*, který obsahoval hydroxid sodný. Po nasypání granulek na CD se začalo kouřit, ale (jak jsme později zjistili) pouze z novinového podkladu. Po omytí tekoucí vodou a bližším ohledání jsme shledali narušenou strukturu CD.

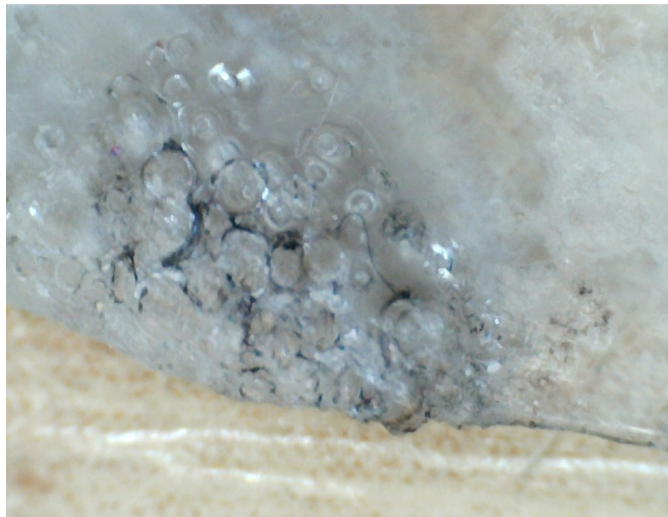
10.3 Závěr

Kontrola programem *Media Checker* nebyla z důvodu agresivity použité chemikálie provedena, nicméně vzhledem k míře zevního porušení CD se její pravděpodobný výsledek dal snadno odvodit - data jsou poškozena nebo nečitelná.

Výsledek experimentu odpovídá našim vstupním předpokladům.



Rozleptaný povrch - 176x zvětšeno



Sražená žiravina - 78x zvětšeno

11 Pokus č. 8 – HCl 9.11.-16.11. 2012

11.1 Vstupní předpoklady

V pokynech pro zacházení s CD jsme se nedočetli nic o tom, že bychom CD neměli polévat kyselinou, nicméně jsem předpokládali, že HCl viditelně naruší strukturu nosiče a tím poškodí velké množství zapsaných souborů.

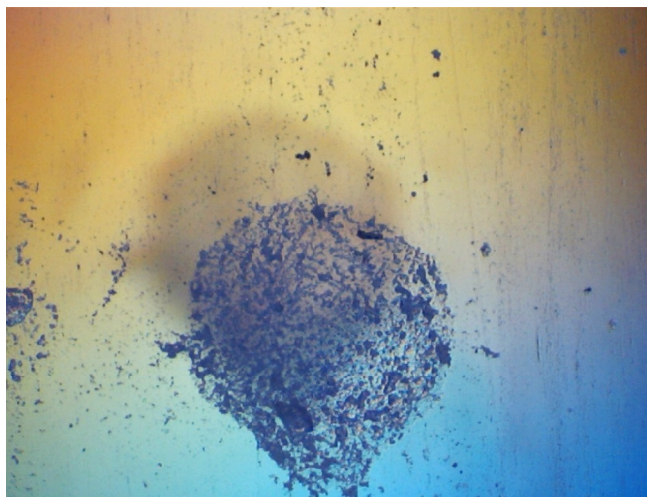
11.2 Vlastní vypracování

Z důvodu použití HCl jsme požádali pana učitele Vargu, aby nám s pokusem pomohl. V pátek před praktikami chemie a přírodopisu jsme v kabinetu chemie CD vložili do Petriho misky, zalili HCl a přiklopili druhou Petriho miskou. (Toto dělal p. uč. Varga). Nechali jsme kyselinu týden působit. Příští pátek opět před „praktikami“ jsme CD vyndali, opláchli tekoucí vodou lehce osušili papírovým kapesníčkem a vložili do obalu. (I toto dělal p. uč. Varga). Na první pohled nebylo na CD patrné žádné poškození.

11.3 Závěr

Když jsme CD zkontrolovali programem *Media Checker*, zjistili jsme, že týdenní působení HCl poškodilo 3 soubory.

Výsledek experimentu neodpovídá našim vstupním předpokladům.



Zaschlé zbytky HCl 190x zvětšeno



Zaschlé zbytky HCl 156x zvětšeno

12 Pokus č. 9 – OHŘÍVÁNÍ V MIKROVLNNÉ TROUBĚ 21.5. 2013

12.1 Vstupní předpoklady

Předpokládali jsme, že CD začne v mikrovlnné troubě zářit a možná dokonce i vzplane. Soubory budou v tom případě všechny poškozeny nebo nečitelné.

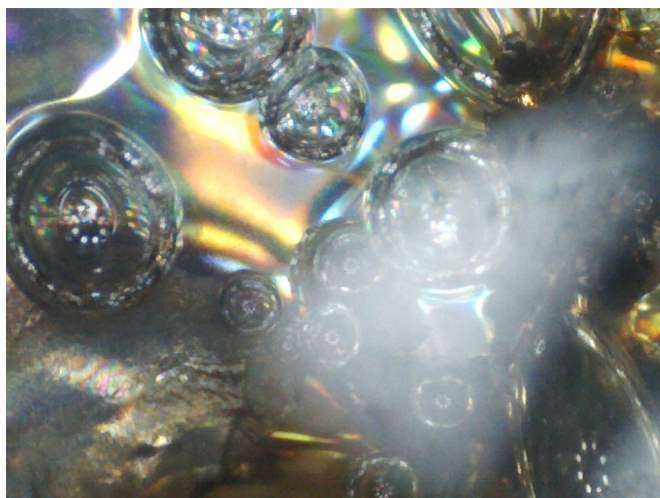
12.2 Vlastní vypracování

Poprosili jsme p. uč. Kaláškovou, zda by nám k tomuto experimentu zapůjčila mikrovlnnou troubu. Prostředí jsme zvolili také učebnu výtvarné výchovy. Po proškolení spolužáků jsme si oblékli ochranné bílé pláště a umístili CD do mikrovlnné trouby. Mikrovlnnou troubu jsme zapnuli na 1 minutu. Z CD se po celou dobu střídavě jiskřilo. Po jedné minutě jsme CD vyjmuli. Vyjmutí bylo náročné protože CD se přiškvařilo k podložce mikrovlnné trouby. Odloupili jsme ho tedy opatrně pinzetou a vložili do obalu.

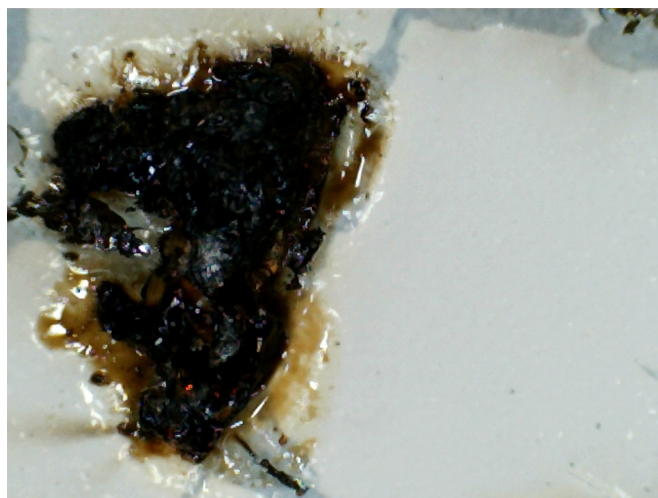
12.3 Závěr

Kontrola programem *Media Checker* nebyla provedena, protože CD bylo vlivem ohřívání v mikrovlnné troubě značně prohnuto.

Výsledek experimentu odpovídá našim vstupním předpokladům.



Bublínky v obalu CD 174x zvětšeno



Seškvařený obal CD 78x zvětšeno

13 Pokus č. 10 – KONTROLNÍ CD

13.1 Vstupní předpoklady

CD budeme uchovávat podle pokynů, takže předpokládáme, že by se nemělo nijak poškodit.

13.2 Vlastní vypracování

CD jsme po celý průběh absolventské práce skladovali v ochranném obalu, ve stojanu na CD.

13.3 Závěr

Po zkontrolování CD programem *Media Checker* jsme „překvapivě“ zjistili, že nejsou poškozeny žádné soubory na disku zapsané.

Výsledek experimentu odpovídá našim vstupním předpokladům.

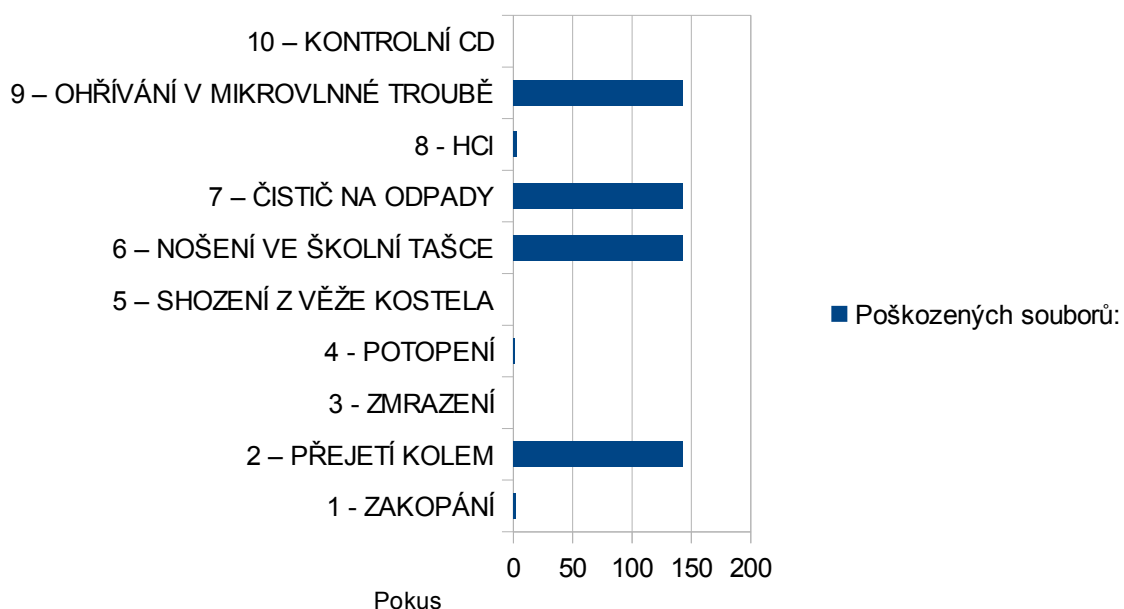
14 Závěr

Na všechna naše pokusná CD jsme vypálili 143 souborů o celkové velikosti 700Mb. Šlo pouze o audio soubory (zvukové záznamy).

Z 10 CD se u tří exemplářů poškodilo 5-8 souborů již při vypalování, tedy jsme zakoupili a vypálili náhradní.

Z 9 demoličních experimentů CD nepřežilo 4 pokusy, u dalších 4 vždy došlo k poškození alespoň 1 souboru a jednou nebyl poškozen žádný soubor, přesto se nám CD jeví jako neuvěřitelně odolné proti našim „crash-testům“, a vůči běžnému používání téměř nezničitelné.

Pokus č. :	Poškozených souborů:
1 - ZAKOPÁNÍ	2
2 – PŘEJETÍ KOLEM	143
3 - ZMRAZENÍ	0
4 - POTOPENÍ	1
5 – SHOZENÍ Z VĚŽE KOSTELA	0
6 – NOŠENÍ VE ŠKOLNÍ TAŠCE	143
7 – ČISTIČ NA ODPADY	143
8 - HCl	3
9 – OHŘÍVÁNÍ V MIKROVLNNÉ TROUBĚ	143
10 – KONTROLNÍ CD	0



15 **Obrazová příloha**

15.1 ***Pokus č. 1***



15.2 ***Pokus č. 2***



15.3 ***Pokus č. 3***



15.4 Pokus č. 4



15.5 Pokus č. 5



15.6 Pokus č. 6



15.7 Pokus č. 7



15.8 Pokus č. 8



15.9 Pokus č. 9



15.10 Pokus č. 10



16 Zdroje

1. http://www.copsu.cz/mikrop/didakticka_pomucka/ict/mechaniky.html
2. MANDAU, Markus. Data na věčnost. *Chip*. 2012. DOI: 9771210068005. Dostupné z:
3. <http://earchiv.chip.cz/cs/earchiv/vydani/r-2012/chip-06-2012/data-veky.html>
4. <http://www.devbook.cz/tvy-cd-kompaktni-disky>
5. Informace na obalu CD