

Univerzita Karlova v Praze  
Pedagogická fakulta  
Katedra chemie a didaktiky chemie

**Adventní praktikum a Vánoční chemikál**

(Příležitostné série chemických pokusů)

Diplomantka: Jitka Zezulová

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Karel Holada, CSc.

Praha 2007

## **Obsah**

### **1. Úvod**

### **2. Teoretická část**

#### **2.1. Specifické činnosti užívání chemických látok**

#### **2.2. Efektivita a efektivita užívania chemických látok**

#### **2.3. Příležitostné scénáře použití**

### **3. Praktická časť**

#### **3.1. Bodový scénář Vánočného přehlídky**

#### **3.2. Reakční pokyny**

##### **3.2.1. Barevné reakcie chladičů želatiněných**

##### **3.2.2. Zahájení moderátorem**

##### **3.2.3. Ūdínkující nebo moderátor 1. člen**

##### **3.2.4. Kadidlo**

##### **3.2.5. Františky**

##### **3.2.6. Zlatý dešť (zlatá z vody)**

##### **3.2.7. Hotový gel**

##### **3.2.8. Chemické baňky**

##### **3.2.9. Dramatizace Čarodějnictví**

##### **3.2.10. Svitici směsi**

##### **3.2.11. Luminescence (Růženky)**

##### **3.2.12. Vánoční prekvapka**

##### **3.2.13. Moderátor 2.č.**

##### **3.2.14. Malování rukou**

##### **3.2.15. Dianin ohrom**

##### **3.2.16. Krajek vodopád**

**3.2.17. Vesta** Prohlašuji, že jsem diplomovou práci

**3.2.18. Lodičky** vypracovala samostatně pod vedením

**3.2.19. LRI olo** Doc. RNDr. Karla Holady, CSc.

**3.2.20. Tajci** V práci jsem použila zdroje uvedené

**3.2.21. Antena** v seznamu literatury.

**3.2.22. Chemikety Novýročníky**

**3.2.23.**

**3.2.24.**

**3.2.25.**

<b>Obsah</b>	
1. Úvod	5
2. Teoretická část	7
2.1. Specifické činnosti učitele chemie a jeho žáků	7
2.2. Efektnost a efektivita chemického pokusu	9
2.3. Příležitostné série pokusů	10
3. Praktická část	11
3.1. Bodový scénář Vánočního chemikálu	11
3.2. Realizační pokyny	13
3.2.1. Barevné reakce chloridu železitého	13
3.2.2. Zahájení moderátorem akce	14
3.2.3. Účinkující nebo moderátor: 1. čtení	15
3.2.4. Kadidlo	16
3.2.5. Františky	17
3.2.6. Zlatý déšť (zlato z vody)	18
3.2.7. Hořící gel	19
3.2.8. Chemické barborky	20
3.2.9. Dramatizace Čapkova apokryfu Svatá noc	21
3.2.10. Svítící směsi	22
3.2.11. Luminiscence, fluorescence	23
3.2.12. Vánoční prskavky	24
3.2.13. Moderátor řeč	25
3.2.14. Malování chemikáliemi	25
3.2.15. Dianin strom	26
3.2.16. Hrající polovina jablka	27
3.2.17. Věštba z 12 jablečných jadérek	28
3.2.18. Lodičky z balzy poháněné kafrem	29
3.2.19. Lití olova	30
3.2.20. Tající lžička	31
3.2.21. Antimon kreslířem	32
3.2.22. Chemikovy novoročenky	33
3.2.23. Bengálské ohně	34
3.2.24. Sopka na stole	35
3.2.25. Zapálení vodou	36

1. Úvod	3.2.26. Dýmy v prázdných nádobách a z ničehožnic	37
Tato práce je založena na výsledcích skolních pokusu s aktivitou vyučování podem co nejúčinněji využít chemického zájmu dětí a kreativitu žáků.	3.2.27. Faraonovi hadi	38
skolních pokusu z aktivity vyučování podem co nejúčinněji využít chemického zájmu dětí a kreativitu žáků.	3.2.28. Jinovatka	39
zadání, které bylo zadáno žákům v rámci vyučování chemie v 1. ročníku ZŠ.	3.2.29. Ledové květy	39
Příprava K vyučování a vyučování žáků v 1. ročníku ZŠ.	3.2.30. Oheň, který nespálí	40
Žádost o povolení k uvedení vyučovacího materiálu v učebnici.	3.2.31. Malování ohněm	41
Vyučovací materiál je určen pro žáky 1. ročníku ZŠ.	3.2.32. Houpačka	42
4. Závěr		43
Vyučovací materiál je určen pro žáky 1. ročníku ZŠ.	5. Použitá literatura	44
6. Příloha (na zadní straně desek nalepené CD)		

chemický pokus, který je se zájmem vybrany z mnoha mnoha chemických didaktických bonitativ. Souběžně sehrává nejlépe žádost o povolení k uvedení dojmu, že tento prostředek učení (hry i hry a práce) se pojede v posledních letech ve školách se značnou významnou. Různých příčin tohoto stavu je mnoho. Nejdůležitější významností je využití informační techniky a technologií. Využití moderních edukativních metod se značně rozvíjí, rafinuje vytlačují svými video, animacemi, simulacemi apod. A vznik novými bezpečnostními požadavky. Student na místě může rychle pracovat s datou. Tato možnost byla využita i v práci vo řešení chemického. Také nové ekologické požadavky na výrobu a manipulaci s chemikáliemi a v neposlední řadě významná pohodlnost využití chemie zemědělských dostatečně uprostřed. Chemický pokus se ze tří a školních laboratoří přesouvá do domova.

Nedoporučeným faktorem je však tvrdě vzdálení od vyučování chemie. Vzdálení od této disciplíny. Ibez ní je chemie na školách mrtvou vědou. Vzdálení od vyučování, které je spojeno s experimentováním, vzdálení od vyučování, jak chemie ve školní před "zřízená", teměř nic společného.

Také prototypická práce zaměřena na chemický charakteristický vyučování, vyučování chemického pokusu ve školách - např. formou rekonstrukce vyučování - je využití v zájmovém kroužku v přednáškovém čase, kdy každou hodinu může mít žáci vyučování vyučování svého vlastního vývoje. Příklady mohou obdržet nespojitě chemické pokusy, které jsou využity v zájmovém kroužku.

Děkuji Doc. RNDr. Karlu Holadovi, CSc. za velkou pomoc a podporu při sestavování této diplomové práce.

Na konci práce bych chtěl vyslovit svou vnitřní výzvu. Vyslovit svou vnitřní výzvu, že všechno, co jsem v této práci pozitivně upozdnil, mě dala možnost využít výsledky svých vlastních experimentů. Ve skutečnosti se stíhá pokusy, které jsou využity v zájmovém kroužku.

## **doplňkůch pokusů s adventními a vánočními tematikou**

### **1. Úvod**

Tato práce je z velké části souborem zajímavých, efektních a efektivních školních pokusů s adventní, vánoční a silvestrovskou tematikou. Snažím se v ní o podání co nejúcelenějšího inspirativního materiálu pro jakéhokoliv učitele chemie, ať začínajícího, který si své učební postupy a vztahy se žáky bude teprve hledat a takzvaně osahávat, nebo pro již zralého učitele, který by se naopak potřeboval inspirovat k osvěžení a znovuoživení hodin chemie, zájmu svých žáků o tento obor a samozřejmě i sebe sama ve svém krásném i náročném povolání.

Vždyť co může být přínosnějším a kvalitnějším prostředkem k probuzení a trvalému udržení zájmu žáka nebo studenta o obor chemie? Domnívám se, že právě chemický pokus, pečlivě a se zájmem vybraný z nepřeberné škály chemického didaktického bohatství, tuto roli sehrává nejlépe. Zároveň bohužel nabývám dojmu, že tento prostředek učení (jistě i hry a práce) se potýká v posledních letech ve školách se značnou depresí. Možných příčin tohoto stavu je celá řada, počínaje dnešní vyspělostí a všudypřítomností informační techniky a technologie, které právě edukační pokus ze školních laboratoří vytlačují svými videozáznamy, prezentacemi a simulacemi pokusů. A konče novými bezpečnostními předpisy, podle nichž ani student na střední škole nesmí pracovat s celou řadou látek, ačkoliv se s nimi pracovalo ve školách odjakživa. Také nové ekologické předpisy a zákony upravující výrobu a nakládání s chemikáliemi a v neposlední řadě jistě i přílišná lenost a pohodlnost učitelů chemie samých dostatečně nahrává skutečnosti, že školní chemický pokus se ze tříd a školních laboratoří pomalu, ale jistě vytrácí.

Nepopiratelným faktem je však to, že školní chemický pokus je alfon a omegou této disciplíny. Bez něj se chemie na školách stává jakousi encyklopedickou „pavědou“, která už nemá s experimentováním, objevováním a „osaháním“ si toho, jak chemie ve školní praxi „chutná“, téměř nic společného.

Také proto je má práce zaměřena na chemický školní pokus. Cílem je oživení edukačního pokusu ve školách např. formou nepovinného praktika, jakéhosi zájmového kroužku v předvánočním čase, kdy každou lidskou duši zachívají blížící se svátky. Proč tedy toto období nespojit s chemií? Můžeme ho užitečně a smysluplně strávit s kamarády a příbuznými a něco nového se dozvědět a přiučit. Vybrané pokusy k této tematice jsou jistě dostatečně poutavé a zajímavé. Troufám si říci, že k tomuto účelu, a to k pozdvižení upadajícího školního pokusu a vůbec experimentování ve školách, se sbírka pokusů, které jsem vybrala (samozřejmě

doplňených pokyny a radami a propojených stručnými řečmi s předvánoční a vánoční tematikou, hranou scénkou atd.) výborně hodí.

## 2. Využití modelů v činnostech učitelského práce

Učitelské činnosti se řídí lidskými činnostmi když učíme dítěta, aby se mohl zúčastnit lidských činnostních procesů a jeho vlastního vývoje. Učitelské činnosti jsou využívány za přípravu na další lidové činnosti – práci.

### 2.1. Využití modelů v činnostech učitelského práce

Vyjednáli jsme z Komenského, že i z Lindströva (v knize) poznáme prostředků výuky, nám všemě a zjednodušeně formušeného řeči, na prvním místě je vše sama, na druhém místě model, na třetím místě ohřez a na čtvrtém znakové systémy, pak pravděpodobně nebudeme.

a) Uvažovat vše samu (atom, kryštalovou strukturu atd.) na prvním místě, ale spíše tam bude model, ať už mykangová komunikační nebo jej materializace (galotovské, tyčkové, kuličkové modely, zobrazení, symboly)

b) Za „vše samu“ považovat pouze konkretní činnost, kterou máme v mysli, kterou lidky a jejich reakce studujeme, experimentujeme, jež empiricky poznají vlastnosti, vizualizaci a symbolizaci

c) Uvažovat tak úzké spektrum této prostředky, že v oblasti modelů to nelze dát pouze v rámci mykangové, materiálkové a celé řady dalších výrobků, ale i v rámci vlastního vývoje a dění, modelových experimentů, experimentů s vlastnostmi, které můžeme srovnávat s vlastnostmi, která je možné vložit do modelu, a to v rámci symbolizaci, která je možné vložit do modelu.

d) Tato činnost považovat za posluhující modelu, který je možné využít v rámci výuky. Tyto posloužíme hrací, učebním a vzdělávacím účelu, využijeme ho také v rámci vývoje a vývoje – pracujícího, ale budeme ho také v rámci vývoje a vývoje – vzdělávání.

Přes uvedená vyhrady k tomuto klasickému rozdělení činností učitelského práce, z nich oboznamených činností učitelské povážovat za použitelné i v současnosti dnes v důležitě rozvinuté počítačové technice. Zde však mohou být použity i substituci některých zprostředkování a činností, které jsou vlastní sami. Experimentování, pozorování, měření, počítání, vyučování, vzdělávání, vzdělávání.

## **2. Teoretická část:**

### **2.1. Specifické činnosti učitele chemie a jeho žáků:**

Jsou-li specifickými lidskými činnostmi hra, učení a práce, pak jsou zároveň i specifickými činnostmi učitele a jeho žáků. Hra a učení bývají obvykle považovány za přípravu na onu třetí činnost - práci.

Vyjdeme-li z Komenského, ale i z Lindnerova (i jiných) pořadí prostředků výuky, námi volně a zjednodušeně formulovaného takto: na prvním místě je věc sama, na druhém místě model, na třetím místě obraz a na čtvrtém znakové systémy, pak pravděpodobně nebudeme:

- a Uvažovat věc samu (atom, krystalovou strukturu aj.) na prvním místě, ale spíše tam bude model, ať už myšlenková konstrukce, nebo její materializace (kalotové, tyčinkové, kuličkové modely), zobrazení, symbol.
- b Za „věc samu“ považovat pouze konkrétní chemickou látku či reakci, ale i metodiku, kterou látky a jejich reakce studujeme: pozorování, měření a experimentování, tj. empirické poznávací postupy a také modelování, vizualizaci a symbolizaci.
- c Uvažovat tak úzké spektrum těchto prostředků jako oni klasikové:
  - v oblasti modelů to nebudou pouze modely mechanické, ale též myšlenkové, matematické a celá škála dalších (např. modelových látek a dějů, modelových experimentů, experimentování s modely,...),
  - místo spokojení se s pouhým školním obrazem preferujeme vizualizaci, která je mnohem víc než pouhé zobrazování.
- d Tyto činnosti považovat za pouhé prostředky výuky, ale též za předměty výuky. Tedy budeme hrou, učením a prací připravovat člověka – občana – pracujícího, ale budeme ho také učit si hrát, učit se a pracovat.

Přes uvedené výhrady k tomuto „klasickému“ pořadí prostředků výuky a z nich odvozených činností učitele považujeme za potřebné ho respektovat i dnes v době rozvinuté počítačové techniky, která vede k až nesmyslné substituci cennějších prostředků a činností (např. „věci samé“, experimentování, pozorování, měření) prostředky modernějšími, ale

méněcennými (tj. simulací pokusů, prezentací modelů, obrázků, grafiky apod. videozáznamy, počítačovými programy, multimédií). Přitom je již řadu let známo, že optimizmus vidící spásu pedagogické činnosti v nasazení počítačů (ve výuce chemie obzvlášť) je naivní až scestný. Tím ovšem nemám v úmyslu snižovat význam informačně - komunikačních technik a technologií ve všech oborech lidské činnosti a ve výuce tím spíš. Počítače mají jako servisní technika i technika profesionální chemické instrumentace své místo ve všech uvedených činnostech učitele chemie i jeho žáků, právě tak jako didaktická i chemická instrumentace těchto činností.

#### Specifické činnosti učitele chemie a jeho žáků v kostce:

hra	
učení	experimentování      modelování      vizualizace      symbolizace
práce	

Ráda bych se zde pozastavila u jedné ze specifických činností učitele a jeho žáků, kterou je experimentování. I když toto označení je poněkud nadnesené, chceme-li jím označit školní chemické pokusnictví. Není však nepřijatelné a já mám za to, že je přiléhavější než pokusnictví. V posledních několika desítkách let je upřednostňováno sbližování školního či edukačního pokusu s experimentováním (vědeckým empirickým poznávacím postupem) a jsou upozaděny rozdíly mezi edukačním pokusem a experimentováním. Rozdíly ovšem zůstávají a jsou to především:

- časová a technicko- metodická nenáročnost,
- učiteli předem známý průběh a výsledek,

- velmi opovážlivá indukce: vyvozování obecných závěrů a zákonitostí z jediného pokusu,
- malá exaktnost a objektivita,
- absence statistického, popř. informačního hodnocení pokusů a hodnocení jejich věrohodnosti,
- nepatrna instrumentace, kdy chemická téměř chybí, i když prostřednictvím elementarizace chemických metod studia látek a reakcí je to napravováno.

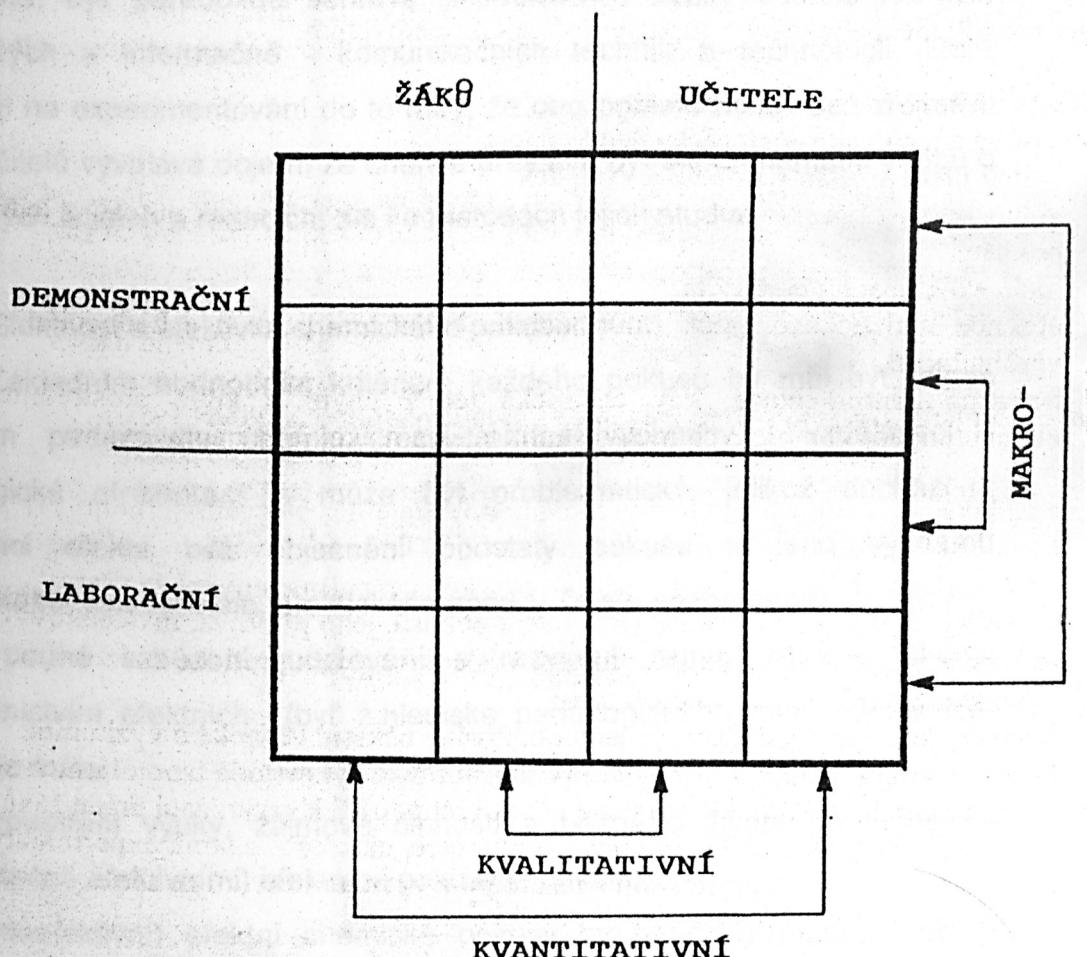
Konvergence edukačního pokusu s experimentováním vede k chápání edukačního pokusnictví jako modelu vědeckého experimentování se všemi důsledky z toho plynoucími (plánování pokusů, jejich příprava, myšlenkový experiment, provedení pokusů, záznam výsledků a jejich grafické znázornění, vyvození závěrů a jejich interpretace).

Další změny v pojetí edukačního experimentu jsou:

- v tematickém zaměření pokusů: ekochemické, ziskovost a rizikovost chemie, základy chemických výrob, význam chemie pro zajišťování zdrojů (výživy, materiálů, energie), péče o životní prostředí,
- v exaktnosti a s ní související instrumentací pokusů (měrné či kvantitativní),
- zvýšení náročnosti na jedné straně (školní plynový chromatograf, polarograf, speciální aparatury) a rozvoj pokusů v jednoduchém uspořádání na straně druhé,
- preferování metodiky získávání nových poznatků o chemických látkách a reakcích před prezentováním hotových poznatků,
- směřování ke kompetencím absolventa studia chemie, tj. posílení činností na úkor vědomostí,
- zvýšení motivačního účinku pokusů a zvýšení jejich pedagogické efektivity i efektnosti,
- rozšíření spektra edukačních pokusů a možností kombinací jejich technik, které ještě donedávna nebyly možné: demonstrační pokusy semimikrotechnikou, demonstrace měrných pokusů, technické způsoby zprostředkování pokusů (reálných, zaznamenaných na nosičích, simulovaných).

Bohatství a pestrost edukačních pokusů ilustruje následující diagram:

## POKUSY



Významným vývojovým rysem edukačních chemických experimentů je širší uplatnění metodiky chemie při jejich provádění. Projevuje se to dvojím způsobem:

- A zvětšením počtu chemických metod jako prostředků výuky chemie používaných při školním experimentování,
- B zařazením metodiky chemie jako předmětu výuky - učiva o chemických metodách.

Presto se domnívám, že dnešní stav školního chemického experimentování hluboce upadá a že kompetence učitelů experimentovat

nejsou dostačující, jelikož se netrénují a neudržují. Možná ani didaktikové chemie experimentování nevěnují dostatečnou pozornost, a tak nejsou publikovány nové pokusy, ani jejich nové metodiky, techniky a interpretace (výjimky samozřejmě potvrzují pravidlo). Svou nezanedbatelnou roli v tom zcela jistě, byť paradoxně sehrává „modernizace výuky chemie“ pomocí didaktických a informačně - komunikačních technik a technologií, které parazitují na experimentování do té míry, že ono pomalu hyne. Což zřejmě u žáků i učitelů vyvolává dojem, že chemie přestává být experimentální vědou o chemických látkách a reakcích, ale i o metodách jejich studia.

## 2.2. Efektnost a efektivita chemického pokusu:

Základním hodnotícím kritériem každého pokusu by měl být přínos záměrům pedagogiky chemie, resp. přínos výchovný i vzdělávací - pedagogická efektivita. Ta může být problematická, jelikož dochází k prezentaci efektu bez objasnění podstaty pokusu a jeho významu (historického, teoretického, praktického apod.). To ale neznamená:

- že pouhé vzbuzení, udržování a rozvíjení zájmu žáků o chemii prostřednictvím efektních (byť z hlediska pedagogického málo efektivních) pokusů je málo,
- že zpestření výuky, zájmové činnosti a běžného života (pedagogicky nedostatečně efektivními) efektními pokusy je chybné,
- že (neefektivní) efektní chemické pokusy by neučinily naše působení zajímavým, inspirujícím, motivačním, přijatelnějším, odlehčujícím,...

Efektní pokusy mohou spoluvytváret pozitivní vztah žáků k chemii a je tedy otázkou, co je prioritou? Zda onen pozitivní vztah a postoj k chemii, či znalost (často pouze formální a encyklopedická) faktografie volené více nebo méně uváženě. Důraz na tuto formativní funkci efektních pokusů nemá oslavit jejich funkci informativní a gnozeologickou. Respektování všech tří uvedených funkcí (efektních) pokusů je oním klíčem k jejich pedagogické efektivitě. Je též pádným argumentem proti odpůrcům efektních pokusů.

2.3. Po příležitostných sériích pokusů, kterými jsou:

- a) V národních barvách, což je variace pokusů na trikoloru doprovázená ryze národní hudbou a stručnými spojovacími řečmi, jehož délka je do 60 minut,
- b) Aprílové zlatodějství, série pokusů, která není koncipována jako pásmo pokusů prováděných vcelku, ale spíše nachází uplatnění jednotlivé pokusy.

V této práci se snažím o sestavení a vyzkoušení další příležitostné série pokusů, tentokrát s vánoční a silvestrovskou tematikou. Během adventního praktika, které probíhá právě čtyři týdny před Vánoci, se vždy sejde skupinka dětí, která se naučí experimentovat s chemickými látkami zajímavou a zábavnou formou. Závěrečným vyvrcholením této čtyřdenní činnosti je Vánoční chemikál, na který si každý žák pozve několik hostů - diváků, ať už rodinných příslušníků, spolužáků nebo známých. Cílem adventních praktik je, aby si děti během několika cvičení na vlastní kůži osahaly práci v chemické laboratoři, naučily se zacházet s chemickými látkami a pokud možno si k této vědní disciplíně vytvořily kladný vztah. Domnívám se, že období Adventu, Vánoc i Silvestra je skvělým námětem pro provádění chemických pokusů a chemického kouzelnictví. Svou důležitou roli zde hraje také připomenutí některých dřívějších zvyklostí, příběhů, pranostik, písni, pokrmů a nápojů, což dohromady vytváří velmi bohatou kulturně - chemickou šou nazvanou Vánoční chemikál.<sup>a</sup>

---

<sup>a</sup> Teoretická část volně zpracována podle 1,2,3,4.

### 3. Praktická část:

#### 3.1. Bodový scénář Vánočního chemikálu:

č.	aktér	akce	pozn.	popis
1	všichni	příchod prezence		Každý příchozí (pod dohledem moderátora) udělá znaménko na prezenční listině předkreslené tajným inkoustem.
2	moderátor	zahájení		Připomene: - vánoční aktivity chemiků (Faraday, Bragg) – adventní praktikum vedoucí k vánočnímu chemikálu.
3	moderátor	1. čtení	V	„Dary“ z knihy „Adventní a postní zamyšlení“
4	účinkující	1. pokus	V	Kadidlo
5	účinkující	2. pokus		Františky
6	účinkující	3. pokus	V	Zlatý déšť (zlato z vody)
7	účinkující	4. pokus	V	Hořící gel
8	účinkující	5. pokus	V	Chemické barborky - vizualizér, osvětlení
9	účinkující	četba	V	Dramatizace Čapkova apokryfu Svatá noc (pro tři osoby)
10	účinkující	6. pokus		Svítící směsi
11	účinkující	7. pokus		Luminiscence, fluorescence
12	účinkující	8. pokus		Vánoční prskavky
13	moderátor	řeč		Tradice vánočního stromku a zvyků
	účinkující	8. pokus	V	Vyvolání obrazu stromku postříkáním
14	účinkující	9. pokus	V	prezenční listiny + Malování chemikáliemi
15	účinkující	10. pokus	V	Dianin strom
16	účinkující	11. pokus		Hrající polovina jablka
17	účinkující	12. pokus	V	Věštba z 12 jablečných jadérek
18	účinkující	13. pokus	V	Lodičky z balzy poháněné kafrem
19	účinkující	14. pokus	V	Lití olova
20	účinkující	15. pokus		Tající lžička

21	účinkující	16. pokus		Antimon kreslířem
22	účinkující	17. pokus		Chemikovy novoročenky
23	účinkující	18. pokus	V	Bengálské ohně
24	účinkující	19. pokus	V	Sopka na stole
25	účinkující	20. pokus	V	Zapálení vodou
26	účinkující	21. pokus		Dýmy v prázdných nádobách a z ničehož nic
27	účinkující	22. pokus	V	Faraonovi hadi
28	účinkující	23. pokus		Jinovatka
29	účinkující	24. pokus		Ledové květy
30	účinkující	25. pokus	V	Oheň, který nespálí
31	účinkující	27. pokus		Malování ohněm
32	účinkující	28. pokus	V	Houpačka

Poznámka:

- V – zaznamenáno videokamerou viz přiložené CD .
- Dvojitá čára mezi programem číslo 21 a 22, tj. mezi pokusem číslo 16 a 17, je pomyslným oddělením Vánoc a Silvestra.

Postup: Vybranými chemickými složkami (voda, vodík, kyselina sírová,  $NaOH$ ,  $CaCO_3$ ) načerstme na filtrální papír částečky železitých minerálů. Každý silicoxid se na filtrální papír podkopíše roztokem chloridu železitného. Podoby ani značky nejsou žádatelné. Po vysušení se žádá, aby se žádoucí papír postříkáme roztokem chloridu železitného.

Poznámka: I pte doma jsou dostupné černík, žlutočerník, žlutý kyselák, tanín, pyrokatechin a pyrogallol, azo?

### 3.2. Realizační pokyny Vánočního chemikálu:

#### 3.2.1. Barevné reakce chloridu železitého

**Anotace:** Na filtrační papír malujeme sympatetickými inkousty kresbu, která zpočátku není vidět. Až později, ve vhodný okamžik necháme obrázky vyniknout.

**Pomůcky:** kádinky 250 ml, štětce, filtrační papír, nádobka - rozprašovač

**Chemikálie:**      A) S organickými sloučeninami:

barevná reakce:	použité chemikálie:
žlutá	hydrooxikyseliny: mléčná, vinná, citronová, jablečná
červená	alfa a beta alifatické aminokyseliny (paraaminobenzoová - vínově rudá)
smaragdově zelená	pyrokatechin
fialová	salicylová kyselina, fenol, kresoly
modrá	tanin
„inkoustová“ modrá	pyrogalol (lihový roztok zelená)
měnící se	hydrochinon (modrá), chinhhydrón (tm. zelená), chinon (žlutá)

B) S anorganickými sloučeninami:

červená	thiokyanatan
modrá	ferrokyanid

**Postup:** Vybranými chemickými sloučeninami (velmi zředěnými roztoky – cca 0,1 M) nakreslíme na filtrační papír obrázek, který po zaschnutí není vidět. Každý příchozí se na filtrační papír podepíše nebo nakreslí značku roztokem chloridu železitého. Podpisy ani značky nejsou na papíře vidět až do té doby, než papír postříkáme roztokem chloridu železitého.

**Poznámka:** I pro doma jsou dostupné chemikálie: chlorid železitý, salicylová kyselina, tanin, pyrokatechin a pyrogalol, aj.<sup>b</sup>

<sup>b</sup> Volně zpracováno podle 5.

### 3.2.2. Zahájení moderátorem akce

Chemie a Vánoce v Evangeliu sv. Matouše.

Čtení kapitoly „Dary“ z knihy Radima Palouše.<sup>c</sup>

Další – postupné – přídavky chemie k Vánocům: světlo – svíčky, kadidlo - františky, prskavky, ..., vánoční stromeček.

Zvyky: např.: pouštění lodiček, lití olova do vody, ... .

Tradiční každoroční pořádání přednášek pro laickou veřejnost na téma chemická historie svíčky.

Michael Faraday (1791- 1867)

Anglický fyzik a chemik, objevitel elektromagnetické indukce (roku 1831), zákonů elektrolýzy (roku 1837) a atmosférického magnetismu.

Kniha: Tajemství svíčky.<sup>d</sup>

Pořádání přednášek pro veřejnost s vánoční tematikou (dílo: O povaze věcí).

William Henry Bragg (1862- 1942)

Britský fyzik a nositel Nobelovy ceny za strukturní analýzu krystalů pomocí rentgenových paprsků (roku 1915). Přispěl k objasnění struktury krystalů a toho, jak jsou rozmístěny atomy a molekuly v prostorových útvarech.

Zhodnocení průběhu adventního praktika vedoucího k Vánočnímu chemikálu.

<sup>c</sup> Zpracováno podle 9.

<sup>d</sup> 10

### **3.2.3. Účinkující nebo moderátor: 1. čtení**

„Dary“ z knihy „Adventní a postní zamýšlení“ viz příloha formou videozáznamu na CD.

„Oni totiž ti tři králové, podle Matoušova evangelia vlastně mudrci z východu (bez udání počtu), přinesli novorozeňátku v Betlémě dary. Představte si: vydali se podle hvězdného úkazu odkudsi zdaleka neznámo kam, opustili své domovy, a to nikoli, aby dobyli cizí kraje či získali zboží, ani aby rozvíjeli svou hvězdopraveckou vědu, nic takového, nýbrž aby obdarovali jakési chudé dítě v jesličkách, nadto dítě pro ně zcela cizí, z jiného národa a rasy. Nevzali s sebou hvězdářské nářadí, či dobyvatelské zbraně, nýbrž přinesli dary: cituji Matoušovo evangelium: „Vešli do domu a uviděli dítě s Marií, jeho matkou, padli na zem, klaněli se mu a obětovali mu přinesené dary – zlato, kadidlo a myrhu.“ Jaké to dary!“ <sup>e</sup>

„Jak tím vyjádřili porozumění pro poselství hvězdy, jejíž úkaz je vyvedl ze zdí jejich domovských příbytků a poslal je na cestu: porozuměli, že půjde o osobu rodu královského – a zlato symbolizovalo toto porozumění. Že však to bude král nad krále, král božské důstojnosti – to naznačovalo kadidlo, vždyť se používalo také při náboženských obřadech. A konečně, že tento božský král překoná smrt – myrha se používala k balzamování mrtvol a tedy k uchránění těl před rozpadem.“ <sup>f</sup>

„Proč si lidé dávají dary zrovna 24. prosince? Vždyť některé jiné národy užívají k obdarování ne 24. prosinec, ale až 6. leden, den Tří králů. Všichni oslavujeme narození a životní příběh Ježíška i prostřednictvím dárků pod stromečkem. Velikost obdarování ale není v počtu a nákladnosti daru, nýbrž v štědrosti. Štědrý den se naplní štědrostí naší odevzdanosti druhým: druzí jsou potom druzi, druhové – dobří druhové a tedy dobrodruhové, totiž souputníci v onom velkém dobrodružství, zvaném svět.“ <sup>g</sup>

<sup>e</sup> Citace z 9.

<sup>f</sup> Citace z 9.

<sup>g</sup> Citace z 9.

### 3.2.4. Kadiclo

**Anotace:** Kadiclo je jeden ze tří darů pro malého Ježíška od mudrců z východu.

**Pomůcky:** třecí miska s tloučkem,  
plechovka,  
závěs (řetízek)

**Chemikálie:** dřevné uhlí,

líc (i pevný),

kadiclo

**Postup:**

- Zhotovení: a) zařízení na zahřívání kadicla z kávové lžičky nebo  
b) „kadicelnice“ z plechovky objemem asi 200 ml, která se opatří  
otvory ve stěnách a závěsem ze tří řetízků cca 30 – 50 cm  
dlouhých,  
c) aromalamby nebo použití komerčního výrobku.

Provedení pokusu: a) na lžičce,

- b) se svépomocně zhotovenou kadicelnicí,  
c) s aromalamppou, politím ethanolem, zapálením a  
rozfoukáním uhlí.

**Poznámka:** Lze provést také doma.<sup>h</sup>

<sup>h</sup> Zpracováno podle 5.

### 3.2.5. Františky

**Anotace:** Vlastnoruční výroba františků je bezesporu zajímavějším počinem než zakoupení již hotových. Základními surovinami na přípravu jsou piliny z lipového dřeva, popř. dřevné uhlí a pryskyřice, eventuelně oleje, které je možné zakoupit v drogériích nebo v prodejnách uměleckých potřeb.

**Pomůcky:** třecí miska, tlouček, formičky, např. formičky na cukroví, kelímky  
**Chemikálie:**

Františky modré: 100 g prášku z lipového dřeva, 30 g berlínské modři, 13 g benzoe, 13 g storaxu, 4 g mastixu, 2 g hřebíčkové silice

Františky žluté: 100 g prášku z lipového dřeva, 18 g benzoe, 17 g kadidla, 2 g peruanského balsamu, 2 g levandulového oleje

Františky zelené: 100 g prášku z lipového dřeva, 10 g ultramarinové zeleni, 24 g storaxu, 10 g kadidla, 12 g mastixu, 2 g peruanského balsamu, 2 g kassiového oleje

Františky červené: 100 g prášku ze santalového dřeva, 26 g toluského balsámu, 9 g ledku, 10 g benzoe, 3 g kassiového oleje, 2 g hřebíčkové silice, 2,5 g santalového oleje

Františky černé: 100 g prášku z dřevěného uhlí, 20 g benzoe, 12 g storaxu, 9 g kadidla, 10 g ledku, 10 g karkarillové kůry

Františky bílé: 100 g prášku z lipového dřeva, 22 g benzoe, 2 g peruanského balsamu, 2 g skořice, 1,5 g citronellového oleje

**Postup:** Nejprve rozmělníme na jemný prášek všechny látky potřebné k přípravě a důkladně je promícháme a oparfumujeme. Pak vše uhněteme v hmoždíři nebo hnětadle s lepidlem (dextrin, aj. na bázi škrobu či celulozy) v kašovitou masu, jež se lisuje ve vhodné formy.

**Poznámky:** Některé ingredience jsou dnes hůře dostupné, např. kassiový olej, santalové dřevo, karkarillová kůra. Lze je proto nahradit ingrediencí právě dostupnou, eventuelně i vypustit. Přípravu lze provádět i doma.

Františky černé: způsob II.: 100 g prášku z dřevěného uhlí, 18 g benzoe, 9 g kadidla, 7 g storaxu, 3 g skořice, 10 g ledku, 2 g levandulového oleje, 2 g citronellového oleje<sup>i</sup>

<sup>i</sup> Zpracováno podle 5.

### **3.2.6. Zlatý déšť (zlato z vody)**

**Anotace:** Pokus je založen na rozdílné rozpustnosti jodidu olovnatého při nízké a vysoké teplotě. Při pomalém chladnutí roztoku krystalizuje jodid olovnatý v krystalcích jako „zlato z vody“ a při prudkém ochlazení baňky v krystalcích velmi drobných jako „zlatý déšť“.

**Pomůcky:** 2 kádinky 250 ml,

Erlenmeyerova baňka 1l,

kahan

**Chemikálie:** 0,01 M dusičnan olovnatý,

0,01 M jodid draselný,

voda

**Postup:** Centimolární roztoky dusičnanu olovnatého a jodidu draselného smísíme v Erlenmeyerově baňce (1:2). Vzniklou žlutou sraženinu zahřejeme, čímž se rozpustí. Kdyby se část sraženiny nerozpustila, odjileme ji a k pokusu použijeme pouze horký čirý vodní roztok zcela rozpuštěného jodidu olovnatého. Roztok necháme buď pomalu chladnout při laboratorní teplotě a budeme pozorovat pozvolné vyloučování zlatavých krystalků jodidu olovnatého „zlata z vody“, nebo horký roztok prudce ochladíme pod tekoucí studenou vodou a během krátké doby se nám vyloučí velmi drobné krystalky „zlatého deště“.

**Rovnice:**  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2 + 2\text{KNO}_3$

**Poznámky:** Olovnaté sloučeniny jsou jedovaté, proto je vhodné, aby pokus připravoval pouze učitel demonstračně. Máme - li však roztok již nějaký čas připravený v uzavřené baňce (uchovávání roztoku jodidu olovnatého jako suspenze je bezpečné), je možné nechat děti s baňkou s roztokem pracovat.<sup>j</sup>

<sup>j</sup> Zpracováno podle 5 a 6.

### 3.2.7. Hořící gel

**Anotace:** Tento pokus využívá změny skupenství původně oddělených roztoků na tuhou gelovitou hořlavou hmotu.

**Pomůcky:** 2 kádinky 50 ml

**Chemikálie:** octan vápenatý 5ml,  
ethanol 37,5 ml

**Postup:** Do jedné kádinky nalijeme přesně odměřený objem nasyceného roztoku octanu vápenatého a do druhé přesně odměřený objem ethanolu (poměr objemů cca 1:7 je důležité zachovat). Kádinku s roztokem ethanolu přelijeme do kádinky s roztokem octanu vápenatého a krouživým pohybem kádinkou oba roztoky promícháme. Pozorujeme – li, že se oba roztoky smísily v gelovitou hmotu, můžeme naznačit, že chceme roztoky z kádinky vylít na stůl. Najednou jsme velmi překvapeni: žádný roztok z kádinky vylít nejde, protože ztuhl v gelovitou hmotu, která po zapálení hoří jako gelová svíčka.

**Rovnice:**  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O})_2\text{Ca} + 2\text{CH}_3\text{COOH}$

**Poznámky:** Je efektní přidat do ethanolu roztok acidobazického indikátoru a roztok octanu vápenatého zalkalizovat, např. pevným hydroxidem sodným (jednou pecičkou). Pak by slitím bezbarvých roztoků vznikl barevný gel: podle zvoleného indikátoru (fialový – fenolftalein, modrý – thymolftalein).

Pokud by měl být plamen barevný, např. zelený, stačí přidat do ethanolu kyselinu boritou.<sup>k</sup>

<sup>k</sup> vodní síroviny  $\text{Na}_2\text{SiO}_4$  (kde  $\text{Na} = \text{K}$ )

Postup: V kyselou si připravíme vodní roztok kyseliny boritové (z kyseliny boritového roztoku vložíme na daná místo krychličky vlnkového skla a vložíme do něj podle barev českých barváků či jiných zdrojů indikátory, které mají různé barvy výroby).

Rovnice:  $\text{Na}_2\text{SiO}_4 + \text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaSiO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

Poznámka: Rostek „rostlinek“ je zpracován chemicky pro použití v řemeslech a semisermentabilní bianou – zvláštněm „dřevem“ – plátkem „plátkem“ a jeho využitím „rostlinek“ o koutek při vaření. Pokud lze použít domácí

<sup>k</sup> Zpracováno podle 5.

### 3.2.8. Chemické barborky

**Anotace:** Pokus Chemické barborky (další možný název: Chemikova zahrádka) využívá podvojných reakcí mezi rozpustnými křemičitany (Na, K) a barevnými solemi kovů (sírany, chloridy nebo dusičnaný kovů) za vzniku nerozpustných křemičitanů kovu. Do zředěného roztoku vodního skla se vhodí krystalky barevných solí, ze kterých jako ze semínek vyrůstají stromovité, keříčkovité nebo travinaté útvary různých barev podle použitých solí.

**Pomůcky:** kyveta (krabička od bonbonů Tic tac, plochá sklenice – plastový obal),  
kádinka,  
lžička,  
skleněná tyčinka

**Chemikálie:** roztoky solí s krystalovou vodou:

síran měďnatý (modré zbarvení),  
dusičnan kobaltnatý (červené zbarvení),  
síran nikelnatý (zelené zbarvení),  
síran železnatý (zelené zbarvení),  
síran manganatý (světle růžové zbarvení),  
dusičnan uranylu (žluté zbarvení),  
síran zinečnatý (bílé zbarvení) a  
vodní sklo  $\text{Me}_2\text{SiO}_3$  (kde Me = Na, K)

**Postup:** V kyvetě si připravíme roztok vodního skla a vody v poměru 1:2. Do tohoto roztoku vhodíme na různá místa krystalky výše uvedených solí a to podle barev Chemických barborek či jiných „rostlinek“, které si přejeme, aby vyrostly.

**Rovnice:**  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuSiO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

**Poznámka:** Růst „rostlinek“ je způsoben osmotickým pronikáním vodního skla semipermeabilní blanou - zvětšováním útvaru – jakéhosi „balónku“ a jeho roztržením „rostlinka“ o kousek přiroste. Pokus lze provést i doma.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zpracováno podle 5 a 6.

### 3.2.9. Dramatizace Čapkova apokryfu Svatá noc

Dramatizace je určena pro tři osoby - „herce“:

Postava paní Dinah, její manžel Isachar a vypravěč.

Apokryf pojednává o tom, jak Isachar nechá přespat v jejich chlévě mladého pána - Josefa a jeho těhotnou družku - Pannu Marii. A co se v noci u nich ve chlévě stane:

„K půlnoci ho vzbudilo z dřímoty potlačované ženské zasténání. I safra, lekl se, to bude něco vedle v chlívku! Jen, aby to nevzbudilo Dinu . . . To by zas bylo řečí! I ležel nehnutě, jako by spal. Po chvíli bylo slyšet nový ston. Bože smiluj se! Bože, dej, ať se Dinah neprobudí, modlil se v úzkostech starý Isachar, ale vtom už cítil, že se Dinah vedle něho vrtí, zvedá se a napjatě naslouchá. Paní Dinah bez hlesu vstala, přehodila přes sebe vlňák a vyšla na dvůr.“

„Isachar pootevřel oči a viděl nad planoucím ohněm kotlík s vodou. Nač to je, řekl si s podivem a hned zase usnul. Probudil se teprve, když paní Dinah takovými zvláštními, horlivými a důležitými krůčky běžela s dýmajícím kotlkem na dvůr. Podivil se Isachar, vstal a trochu se ustrojil. Musím se podívat, co je, řekl si energicky.“

„Starý Isachar se vyštrachal na dvorek. Před chlívkiem viděl bezradně trčet ramenatou mužskou postavu, i zamířil k ní. „Jo jo“ bručel chláchovitě. „Vyndala tě, že? To víš, Josef, ty ženské...“ A aby zamluvil jejich mužskou bezmoc, ukazoval honem: „Kouej, hvězda! Viděls už někdy takovou hvězdu?“<sup>m</sup>

**Poznámka:** Apokryf Svatá noc byl také zfilmován a o těchto Vánocích (r. 2006) ho dávali v televizi. Konkrétně film uvedla ČT2 24. prosince od 22 hodin (režisér: Jiří Krejčík).

<sup>m</sup> Citace z 8.

### 3.2.10. Svítící směsi

**Anotace:** Sulfidy vápníku, barya, stroncia, zinku, apod., smíchané se solemi alkalických kovů a s nepatrnými stopami manganu, mědi nebo bismutu, utvoří po delším žíhání tzv. svítivé barvy, kterých se používá např. na ručičkách a číselnících hodin, které pak v noci svítí, na kompasech, štítech, kolem klíčových dírek, na ukazatelích cesty, na záchranném náradí atd.

**Pomůcky:** třecí miska s tloučkem, porcelánový kelímek s víčkem, kádinka 100 ml, pipeta, lampička

**Chemikálie:** 20 g oxidu vápenatého („pálené vápno“)

6 g sirného květu

2 g škrobu

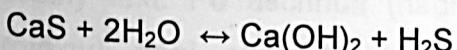
0,5 g síranu draselného

0,5 g síranu sodného

2 cm<sup>3</sup> roztoku 0,5 g dusičnanu bizmutitého ve 100 cm<sup>3</sup> lihu

na pálení (do roztoku přidáme ještě několik kapek koncentrované kyseliny chlorovodíkové HCl)

**Postup:** Jednoduchou svítivou hmotu dostaneme, jestliže smícháme stejnoměrně tyto látky, jemně práškované: oxid vápenatý, roubíkovou síru, škrob, síran draselný, síran sodný a roztok dusičnanu bizmutitého v lihu na pálení a tuto směs silně zahříváme 45 minut nesvítivou částí plamene v porcelánovém kelímku s víčkem. Vystavíme-li šedobílou hmotu po ochlazení jasnému světlu a dáme-li ji potom do tmy, za chvíli zpozorujeme, když si naše oči zvyknou na tmu, že hmota zřetelně svítí. Toto svítělkování trvá několik hodin, pozvolna ochabujíc, a obnoví se opět v původní síle, vystavíme-li hmotu opět účinku světla. (Necháme-li hmotu na volném vzduchu, rozloží se pozvolna přijímajíc ze vzduchu vlhkost a uvolňujíc páchnoucí sirovodík, podle rovnice:



Z tohoto důvodu je zapotřebí chovat svítivou hmotu v dobře uzavřené lahvičce. (Na svítivých plaketách je svítivá hmota chráněna proti rozkladu průhledným lakovým nátěrem, který zabraňuje přístupu vzduchu.)<sup>n</sup>

<sup>n</sup> Volně zpracováno podle 5.

### 3.2.11. Luminiscence, fluorescence

#### a) Luminiscence

**Anotace:** Tento efektní jev je příkladem přeměny chemické energie v energii zářivou.

**Pomůcky:** 3 kádinky 200 ml

**Chemikálie:** 0,1 – 0,2 % roztok luminolu

0,1 M roztok hydroxidu sodného

síran měďnatý (ve stopách)

3 – 5 % roztok peroxidu vodíku

**Postup:** Připravíme 0,1 – 0,2 % roztok luminolu v 0,1 M roztoku hydroxidu sodného a přidáme kapku síranu měďnatého. Do tohoto roztoku přikapáváme za šera nebo ještě lépe za tmy 3 – 5% roztok peroxidu vodíku (běžně bývá v lékárníčce). Reakční směs modře září, protože se oxiduje luminol, při jehož oxidaci se uvolňuje energie právě ve formě modrého záření.

#### b) Fluorescence

**Anotace:** Roztokem fluoreskující látky namalujeme obrázek, který po zaschnutí není vidět. Obrázek však vynikne po ozáření „černým světlem“.

**Pomůcky:** kádinka,

fén,

UV lampa („černé světlo“),

filtrační papír,

štětec

**Chemikálie:** 0,1 – 1% roztok fluoresceinu nebo

0,1 – 1% roztok fluorexonu

**Postup:** Na filtrační papír se velmi zředěným roztokem fluorexonu či fluoresceinu (indikátor) nakreslí obrázek hvězdy betlémské nebo napíše libovolný text. Po uschnutí (např. za pomoci fénu nebo nad rozsvícenou žárovkou) není obrázek vidět. Po ozáření UV lampou fluoreskuje – demonstrujeme za šera nebo ve tmě.<sup>o</sup>

<sup>o</sup> Zpracováno podle 5.

### 3.2.12. Vánoční prskavky

**Anotace:** Ze směsi obsahující železné (hliníkové) piliny, pojídlo (dextrin), hořlavinu (dřevné uhlí, škrob), oxidační činidlo (dusičnan) a eventuelně sůl způsobující zabarvení plamene, se připraví pasta. Tuto pastu nanášíme v několika vrstvách na dráty.

**Pomůcky:** třecí miska s tloučkem,

železný drát nebo pletací jehlice

**Chemikálie:** dusičnan barnatý,

dextrin,

želené piliny,

hliníkový prášek,

voda

**Postup:** Upráškujeme 4,4 g dusičnanu barnatého a 1,2 g dextrinu a dokonale smícháme s 2 g železných pilin a s 0,4 g hliníkového prášku. Všechny složky musí být co nejpečlivěji rozetřeny, aby byly co nejjemnější. K dobře promíchané směsi přidáme trochu teplé vody, aby vznikla hustá kaše, kterou se potře drát. (Je možné použít například pletací jehlici.) Po zaschnutí první vrstvy můžeme nanést vrstvy další. Toto množství směsi stačí asi na 4 kusy prskavek. Prskavky budou hořet a prskat až po dokonalém vyschnutí, např. pod infralampou, nad radiátorem nebo můžeme směs vysušit i fénem.

**Rovnice:**  $2\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaO} + 3\text{O}_2 + 4\text{NO}$

$\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$

$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$

**Poznámky:** Dusičnan barnatý může být hůře dostupný, proto je ho možné nahradit dusičnanem sodným či draselným a plamen prskavky bude žlutý. Dráty je možné různě tvarovat, např. jako srdce, stromek, kruh, ... . Přípravu prskavek je možné provést i doma.<sup>p</sup>

<sup>p</sup> Volně zpracováno podle 6.

### 3.2.13. Moderátor řeč

Tradice vánočního stromku a zvyků.<sup>q</sup>

Vyvolání obrazu vánočního stromku, podpisů a značek, které jsme napsali a nakreslili na začátku Vánočního chemikálu na prezenční listinu roztokem chloridu železitého. Viz pokus č. 3.2.1. a příloha videozážnam na CD.

**Poznámka:** Obdoba pokusu č.3.2.1.:

### 3.2.14. Malování chemikáliemi

**Anotace:** Obdoba pokusu Barevné reakce chloridu železitého doplněného např. tak, že vyvolání obrazu se provede teplem nad plamenem svíčky.

**Pomůcky:** štěteček,

filtrační papír,

svíčka nebo kahan,

Petriho miska,

rozprašovač

**Chemikálie:** chlorid kobaltnatý

**Postup:** Štětcem namočeným do chloridu kobaltnatého napíšeme na papír zprávu. Jakmile text zaschne, je písmo neviditelné. Jestliže papír nahřejeme nad plamenem svíčky, či jinak (infralampou, fénem), objeví se modré písmo. Když papír opět navlhčíme, např. postříkáním rozprašovačem s vodou, písmo zmizí. Objevování a mizení písma můžeme opakovat několikrát.

**Rovnice:**  $\text{CoCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CoCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

vlhká růžová kobaltnatá sůl $\leftrightarrow$  bezvodá modrá kobaltnatá sůl<sup>r</sup>

<sup>q</sup> Volně podle 7.

<sup>r</sup> Zpracováno podle 5.

### 3.2.15. Dianin strom

**Anotace:** Tento pokus je založen na vytěšňování méně elektropozitivního kovu z roztoku jeho soli kovem elektropozitivnějším, přičemž vznikající krystalky vytvářejí ilusi větví stromu, bodlin ježka, eventuelně mechu.

**Pomůcky:** kádinka 100 ml nebo Erlenmeyerova baňka,  
kyveta

**Chemikálie:** měděný drát,

dusičnan stříbrný 0,5 M

**Postup:** Do kádinky nebo Erlenmeyerovy baňky nalijeme připravený roztok dusičnanu stříbrného a ponoříme do něj měděný drát (nejlépe vytvarovaný do podoby vánočního stromečku). Pozorujeme, jak původně bezbarvý roztok dusičnanu stříbrného modrá a na čisté mědi se začnou vyloučovat stříbrné jehličky.

**Poznámky:** Měděný drát musí být vyčištěný, tj. zbavený laku se škrábáním či produktů oxidace ponořením do zředěné kyseliny dusičné a opláchnutím destilovanou vodou.

Zbytky stříbra, které se vyloučilo na měděném drátu, sloupneme a uchováme.

Také roztok dusičnanu stříbrného uchováme pro další použití.<sup>s</sup>

<sup>s</sup> Zpracováno podle 5.

### **3.2.16. Hrající polovina jablka**

**Anotace:** V tomto pokusu využijeme šťavnatého ovoce, hořčíkového a měděného pásku, spojených elektrikářskou svorkou s hracím strojkem z pohlednice k zahrání vánoční melodie.

**Pomůcky:** nůž,

jablko,

2 elektrikářské svorky lámací,

hrací strojek z přání nebo pohlednice

**Chemikálie:** hořčíkový pásek,

měděný pásek

**Postup:** Jablko rozkrojíme na dvě poloviny, tzv. „na hvězdičku“ a věštíme z něj. (Je-li uprostřed pravidelná hvězdička, znamená to štěstí na příští rok.) Do ukrojené poloviny jablka zapíchneme z jedné strany hvězdičky (jadřince) měděný pásek (drát), na který připevníme elektrikářskou svorku a z druhé strany jadřince hořčíkový pásek a na něj takéž připevníme elektrikářskou svorku. Na obě elektrikářské svorky připevníme hrací strojek z pohlednice a ten nám zahráje svou melodii.

**Poznámky:** Místo jablka je možné s úspěchem použít jiné šťavnaté ovoce, např. pomeranč, citron, ... . Vzhledem ke snadné dostupnosti všech potřebných pomůcek a chemikálií je pokus vhodný i k provedení doma. Na závěr jablko rozkrájíme na tolik kousků, kolik účastníků je zde přítomno a každý sní svůj kousek proti bloudění v příštím roce.<sup>t</sup>

---

<sup>t</sup> Volně zpracováno podle 5.

### **3.2.17. Věštba z 12 jablečných jadérek**

**Anotace:** Věštba spočívá v předpovězení počtu suchých a vlhkých měsíců v příštím roce. Kolik jadérek zůstane plavat na hladině vody v kádince či Petriho misce, kolik bude suchých měsíců. Kolik jadérek klesne ke dnu, kolik bude v příštím roce dešťových měsíců. Vhodíme-li však semínka do nasyceného roztoku chloridu sodného nebo do roztoku s kapalným detergentem, věštbu zcela ovlivníme.

**Pomůcky:** 3 Petriho misky (kádinky),  
36 jadérek z jablek

**Chemikálie:** voda,

kapalný detergent na nádobí,  
chlorid sodný

**Postup:** Do jedné Petriho misky nalijeme nasycený roztok chloridu sodného ve vodě, do druhé roztok vody a detergentu (několik kapek) a třetí ponecháme s obyčejnou vodou z kohoutku. Nyní požádáme tři děti, aby přišly zkusit věštbu vhovením dvanácti jadérek na hladinu. Pozorujeme, že v první misce neklesne ke dnu ani jediné jadérko, ve druhé naopak všechna a třetí miska bude konečně věštit bez ovlivnění.

**Poznámky:** Pokus je možné využít jako problémovou úlohu: Děti musí přijít na to, proč v jedné misce klesla všechna jadérka ke dnu, ve druhé nikoliv a ve třetí některá ano a jiná ne.

Pokus je vhodné promítat transprojektorem nebo vizualizérem.

Pokus je připraven velmi rychle a jednoduše, proto se hodí i pro věštění doma.<sup>u</sup>

<sup>u</sup> Volně zpracováno podle 5.

### 3.2.18. Lodičky z balzy poháněné kafrem

**Anotace:** Pokus je založen na samovolném pohybu kafru po hladině vody v Petriho misce (model Brownova pohybu).

**Pomůcky:** dýha z balzy (v nouzi tužší papír – kladívková či kreslicí čtvrtka), nůžky,

Petriho miska

**Chemikálie:** voda,

kafr

**Postup:** Nejprve si vyrobíme lodičky z balzy (tenká modelářská dýha) asi tohoto tvaru a velikosti: přibližně délky 2 cm a šířky 1 cm, vpředu do špičky trojúhelníkovitého tvaru. Vzadu buď s pravidelným špičatým výkrojem do lodičky (tj. přibližně téhož trojúhelníkovitého tvaru), nebo s jednou stranou trojúhelníka o málo kratší než druhou (pak nám bude lodička sama zatáčet). Lodičku položíme na vodní hladinu v Petriho misce a pak opatrně přidáme do vrcholu výrezu v zadní části lodičky krystalek kafru. Kafrové zrnko na styku s vodou bude lodičku z balzy pohánět buď rovnou kupředu, nebo do strany, to podle tvaru „zádě“ lodičky.

**Poznámky:** Pokud nemáme k dispozici dýhu z balzy, postačí nám tužší papír (kreslicí čtvrtka). Nevhodné je použití Br - kafru.

Kafr se ženeme v lékárně, proto je pokus vhodný i pro doma. Je to další varianta lodiček vyrobených z vlašského ořechu se svíčkou.

Lodičky z balzy je možné zastavit kapkou kapalného detergentu na nádobí nebo rozpuštěním kousku mýdla ve vodě. (Podstata: snížení povrchového napětí vody.)<sup>v</sup>

<sup>v</sup> Volně zpracováno podle 5.

### 3.2.19. Lití olova

**Anotace:** Po vzoru našich předků budeme i my zkoumat náš budoucí osud litím roztaveného olova (pájky) do vody.

**Pomůcky:** skleněná akvárium plné vody (postačí láhev od zavařeniny), lžíce na roztavení pájky, kahan

**Chemikálie:** klempířská pájka (50%) Sn: Pb = 1:1, voda H<sub>2</sub>O

**Postup:** Na staré lžíci roztavíme nad lihovým plamenem (doma je možné použít i plamen sporáku) kousky kovu a vlijeme je do větší nádoby se studenou vodou. Na způsobu lití závisí tvar odlitku - jiný vzniká při lití po délce lžíce, jiný po šířce, jiný při prudkém nebo naopak pozvolném lití.

**Poznámka:** Olovo lze nahradit voskem, i když odlité tvary nejsou tak pěkné a trojrozměrné. Přesto se dá i z plochých tvarů hodně vyčíst.

**Pomoc při výkladu nejčastějších tvarů:**

1. Strom: nové životní zkušenosti a poznatky - pomoc při úspěšném řešení problémů.
2. Pták: lehce a snadno se přenesete přes mnohé z překážek.
3. Nádoba: čekají vás důležité změny.
4. Bota: Zůstanete-li oběma nohami na zemi, dosáhnete očekávaného úspěchu.
5. Kontinent: očekává vás velká cesta.
6. Pistole: naučíte se řešit nepředvídané situace bez přestřelování.
7. Jablko: máte šanci objevit či poznat dosud neznámé.
8. Láhev: očekávají vás slavnosti a radovánky.
9. Sedící postava: osoba s velkou autoritou podstatnou měrou ovlivní váš život.
10. Srdce: štěstí v lásce.
11. Měsíc: kamarád či kamarádka sehrají ve vašem životě velkou roli.
12. Střecha: v nadcházejícím roce se vám může splnit dávné přání.
13. Zvonek: Stanete se účastníkem svatby.
14. Mince: vylepšení finanční situace.
15. Prsten: někdo ve vás bude hledat oporu.<sup>w</sup>

---

<sup>w</sup> Zpracováno podle 5.

### 3.2.20. Tající lžička

**Anotace:** Lžička či tyčinka z Woodova kovu při míchání horkého čaje roztaje.  
(Teplota tání Woodova kovu je  $66^{\circ}\text{C}$ ).

**Pomůcky:** kahan,

lžíce,

skleněná trubička,

kladívko,

šálek právě uvařeného čaje nebo kávy

**Chemikálie:** Woodův kov (složený z 50% Bi, 28,5% Pb, 14,3% Cd, 7,2% Sn)

**Postup:** Na staré lžíci si nad plamenem kahanu roztavíme Woodův kov, který nalijeme do skleněné trubice ve spodní části uzavřené zátkou (nebo provedeme totéž s roztaveným galliem) a necháme vychladnout. Po zchladnutí a ztuhnutí skleněnou trubičku rozbitíme. Získáme tak tyčinku z Woodova kovu (nebo z gallia). Údery kladívkem zploštíme jeden konec tyčinky tak, aby připomínal kávovou lžičku. Pak stačí už jenom uvařit si čaj nebo kávu a naší lžíčkou si nápoj zamíchat. (Ale pozor! V žádném případě čaj ani kávu nepijeme!)

**Poznámky:** Pokus lze provést obdobně i s galliem, který má velmi nízkou teplotu tání a to  $30^{\circ}\text{C}$ , proto je pro nás pokus velmi vhodný. Je však možné použít i jiné lehce tavitelné slitiny. (Např. Lipowitzův kov je slitina Cd, Sn, Bi a Pb s teplotou tání  $80^{\circ}\text{C}$ . Roseův kov, který je slitina Bi, Pb a Sn s teplotou tání  $92^{\circ}\text{C}$ .)<sup>x</sup>

---

<sup>x</sup> Zpracováno podle 5.

### 3.2.21. Antimon kreslířem

**Anotace:** V tomto pokusu využijeme do červena rozžhavené kuličky antimonu, která se na filtračním papíře rozletí na řadu drobných kuliček, které po papíru poskakují a zanechávají tak na něm obrazce.

**Pomůcky:** dřevěná nosítka nebo větší miska,  
filtrační papír,  
lžička na roztavení antimonu,  
kahan

**Chemikálie:** antimon

**Postup:** Antimon roztavíme až do červena na lžičce nad plamenem kahanu. (Můžeme ale využít např. důlku na dřevěném uhlí za pomoci dmuchavky). Tako vzniklou pohyblivou kuličku vyklepneme na arch filtračního papíru umístěného pro bezpečnost v nosítkách nebo misce. Kulička se rozletí na řadu drobných kuliček, které poskakují po papíru a zanechávají vypálené stopy s šedými a šedomodrými okraji.

**Poznámka:** Malování antimonem lze ovlivnit razancí a směrem hodu roztavené kuličky.<sup>y</sup>

<sup>y</sup> Zpracováno podle 5.

### 3.2.22. Chemikovy novoročenky

**Anotace:** Tento pokus je obdobou pokusu Malování chemikáliemi (pokus č. 3.2.14.), eventuelně lze provést jako Barevné reakce chloridu železitého (pokus č. 3.2.1.).

**Pomůcky:** filtrační papír,  
štětec,  
kádinky

**Chemikálie:** ferrokyanid, 10 ml 0,1 M vodního roztoku,  
thiokyanatan, 10 ml 0,1 M vodního roztoku,  
salicylová kyselina, 10 ml vodního nasyceného roztoku,  
chlorid železitý

**Postup:** Na filtrační papír asi o průměru 10 - 15 cm (aby se pohodlně vešel do obálky) nakreslíme např. smrkovou větvičku (ferrokyanidem), na ní zavěšenou vánoční ozdobnou kouli (thiokyanatanem) a svíčičku nebo hvězdičku (salicylovou kyselinou). Filtrační papír postříkáme roztokem chloridu železitého a ferrokyanid vystoupí v podobě modré větvičky smrčku stříbrného, thiokyanatan v podobě červené ozdoby a salicylová kyselina jako fialová svíčička nebo hvězda.

**Poznámka:** Možné také zkombinovat s malováním antimonem, eventuelně se spálením okrajů papíru, popř. i s barevnými skvrnami způsobenými těmito roztoky.<sup>z</sup>

<sup>z</sup> Zpracováno podle 5.

### **3.2.23. Bengálské ohně**

**Anotace:** V tomto pokusu využijeme škrobu jako hořlavé látky, dusičnanů zabarvujících plameny a chlorečnanu draselného, který svým rozkladem dodá kyslík potřebný k reakci. Reakce je silně bouřlivá, proto je vhodnější použít pouze malá, zde uvedená množství látok. (Pokus je vzhledem k použitým jedovatým chemikáliím vhodný spíše na střední školy a pouze demonstračně do rukou učitele.)

**Pomůcky:** třecí miska s tloučkem,  
železná miska,  
písek

**Chemikálie:** chlorečnan draselný,  
škrob,  
dusičnan sodný,  
dusičnan barnatý,  
dusičnan strontnatý

**Postup:** Každou látku utřeme zvlášť a připravíme směsi:

- a) žlutý plamen: 2,5 g  $\text{KClO}_3$ , 2,5 g škrobu, 1,25 g  $\text{NaNO}_3$ ,
- b) zelený plamen: 2,5 g  $\text{KClO}_3$ , 2,5 g škrobu, 1,25 g  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,
- c) červený plamen: 2,5 g  $\text{KClO}_3$ , 2,5 g škrobu, 1,25 g  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ .

Směsi nasypeme do železných misek, které postavíme na misky s pískem.

Pokus provádíme v digestoři nebo na dvoře! Směs zapálíme hořící špejli.

**Rovnice:**  $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

**Poznámky:** Směs je možné zapálit také přikápnutím několika kapek koncentrované kyseliny sírové z pipety. Ale pro nutnou vysokou opatrnost při manipulaci s koncentrovanou kyselinou sírovou tento postup do školy nedoporučuji (ani demonstračně).

**Bezpečnost při práci:** Složky rozetřeme každou zvlášť a smícháme je nikoli třením, ale pouhým přesýpáním na tužším papíru (čtvrtce).<sup>aa</sup>

<sup>aa</sup> Zpracováno podle 6.

### 3.2.24. Sopka na stole

**Anotace:** Dichromanová sopka: vzniká zahřátím dichromatu amonného.

**Pomůcky:** kahan,

nehořlavá podložka - plech

**Chemikálie:** dichromat amonný

**Postup:** Zahřívání je iniciací této reakce. Dichroman amonný samotný, utřený zahříváme na plechu (plechové misce) zespoda kahanem. Když se reakce rozeběhne a sopka začíná soptit, kahan odstavíme a reakce běží dál sama.

**Rovnice:**  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

**Poznámky:** Je potřeba dbát bezpečnosti při práci se sloučeninami chromovými. Výhodné je rozprostřít pod celou sopku noviny, které zachytí poletující lehké oxidy a neudělá se tolík nepořádku.<sup>bb</sup>

<sup>bb</sup> Zpracováno podle 5.

### 3.2.25. Zapálení vodou

**Anotace:** Zde se žáci dozví, že voda může být použita i jako spouštěč reakce, který způsobí vzplanutí ohně.

**Pomůcky:** nehořlavá podložka,

ochranné brýle,

kapací lahvička,

třecí miska s tloučkem

**Chemikálie:** jód,

práškovitý hliník,

voda

**Postup:** Ve třecí misce s tloučkem utřeme práškovitý hliník a na tužším papíru smícháme s jodem. Na nehořlavé podložce připravíme hromádku směsi práškovitého hliníku rozetřeného s jodem ve tvaru sopky s kráterem, do kterého kápneme vodu z kapací lahvičky. Teplo uvolněné při reakci vyvolává sublimaci jodu a plameny, které vytváří ilusi sopky.

**Poznámky:** Pozor na bezpečnost práce při přípravě této sopky. Také je třeba vzít na vědomí, že někteří žáci mohou být na jód alergičtí. Jód při pokusu sublimuje všude: na stole, na stropě, ... , proto je nutné pracovat v digestoři nebo venku na dvoře.<sup>cc</sup>

<sup>cc</sup> Zpracováno podle 5.

### 3.2.26. Dýmy v prázdných nádobách a z ničehož nic

**Anotace:** Ze dvou „prázdných“ válců vzniká bílý dým, když se k sobě přiloží ústí těchto válců.

**Pomůcky:** 2 válce (o objemech 25 ml nebo 50 ml),  
objímky na chladič

**Chemikálie:** koncentrovaný roztok amoniaku,

**Chemikálie:** koncentrovaný roztok kyseliny chlorovodíkové

**Postup:** Dva válce na dně ovlhčíme: první válec koncentrovaným roztokem amoniaku, druhý válec koncentrovým roztokem kyseliny chlorovodíkové a zazátkujeme je. Pozorujeme „prázdné“ válce a to, že se v nich naprostě nic neděje. Jakmile však válce odzátkujeme a přiblížíme ústí jednoho válce k ústí druhého, najednou, z ničehož nic pozorujeme tvorbu bílého dýmu chloridu amonného. Pro zvýšení efektivity je dobré předvádět pokus na černém (tmavém) pozadí.

**Rovnice:**  $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

**Poznámky:** Záleží na tom, jakým způsobem fixujeme válce proti sobě, zda v horizontálním nebo vertikálním směru. (K fixování válců k sobě využijeme např. objímky na chladič.) Ve válcích umístěných ve směru vertikálním je pro rychlosť reakce rozhodující, který z válců potřeme kyselinou a který amoniakem. Potřeme - li dno spodního válce kyselinou chlorovodíkovou a dno vrchního válce (přiklopeného na spodním) amoniakem, pak reakce proběhne mnohem pomaleji, než kdybychom to udělali naopak.

(Obdobný pokus lze provést při otevření „prázdné“ nádoby, která je naplněná oxidem dusnatým, který se připraví např. reakcí mědi se zředěnou kyselinou dusičnou.)

Proč se zabýváme tímto pokusem? Protože je jedním z tzv. faraónských – předbílických pokusů.<sup>dd</sup>

<sup>dd</sup> Zpracováno podle 5.

### 3.2.27. Faraonovi hadi

**Anotace:** Působivý pokus vhodný k provádění i na základní škole, kde mletá skořice (nebo cigaretový popel) slouží jako katalyzátor reakce.

**Pomůcky:** porcelánová miska,

špejle,

pipeta

**Chemikálie:** mletá skořice (popel),

ethanol,

cukr,

uhličitan sodný

**Postup:** Do misky nasypeme mletou skořici (nebo popel z cigaret) a zvlhčíme jej lihem. Uprostřed uděláme důlek a do něj vsypeme směs tvořenou 10 díly práškového cukru a 1 dílu uhličitanu sodného. Směs znova ovlhčíme lihem. Takto připravenou hmotu zapálíme hořící špejlí. Z misky začnou vylézat „faraonovi hadi“.

**Poznámka:** Místo mleté skořice se může jako katalyzátor použít i popel z cigaret, ale kvůli didaktické nevhodnosti popela a mnohem příjemnější vůni skořice jednoznačně doporučuji v tomto pokusu použití mleté skořice.<sup>ee</sup>

---

<sup>ee</sup> Zpracováno podle 5.

### 3.2.28. Jinovatka

**Anotace:** Na misce pod zvonem se zahřívá kyselina benzoová, která sublimuje a usazuje se v podobě „jinovatky“ na větvičkách, travinách apod. vložených pod zvon.

**Pomůcky:** kahan, trojnožka, síťka,  
velká kádinka, větvička,  
kádinka 250 ml, plechová miska

**Chemikálie:** kyselina benzoová

**Postup:** Nad kahanem zahříváme na misce kyselinu benzoovou, nad kterou umístíme větší kádinku dnem vzhůru, do níž vložíme větvičku stromu. Kyselina benzoová postupně sublimuje a vytváří tak na větvičce „jinovatku“.<sup>ff</sup>

### 3.2.29. Ledové květy

**Anotace:** Po odpaření nasyceného roztoku (eventuelně s trochou klihu) chloridu amonného zůstávají na skle krystalky vzhledu ledových květů.

**Pomůcky:** kádinka,  
štětec,  
skleněná destička

**Chemikálie:** chlorid amonný,  
voda

**Postup:** Připravíme nasycený roztok chloridu amonného a přidáme trochu rozvařeného klihu. Kádinku s roztokem umístíme někam, kde bude krystalizace nerušeně probíhat až do vytvoření ledových květů z celého roztoku. Také je možné tento roztok natírat štětcem na skleněnou destičku, na které vykristalizují ledové květy.

**Poznámka:** Pokus lze provést také se síranem zinečnatým nebo síranem hořečnatým.<sup>gg</sup>

<sup>ff</sup> Zpracováno volně podle 5.

<sup>gg</sup> Zpracováno volně podle 5.

### 3.2.30. Oheň, který nespálí

**Anotace:** Kapesník ponoříme do směsi lihu a vody a zapálíme jej. Kapesník však neshoří.

**Pomůcky:** chemické kleště,  
kapesník

**Chemikálie:** lékárenský líh,  
voda

**Postup:** Připravíme si roztok líhu a vody v uvedeném poměru: 2 díly líhu a 1 díl vody, do kterého kapesník namočíme, dobře vyždímáme, uchopíme jej do kleští a zapálíme. Pozorujeme, jak u kapesníku hoří páry líhu až do úplného spálení, po kterém, k překvapení všech, oheň ustane a kapesník zůstane zcela neporušený.

**Poznámky:** Pro pokus potřebujeme cca 70% ethanol, bylo by tedy možné použít i alkoholický nápoj. Kapesník musí být samozřejmě před použitím zcela čistý a neporušený. Místo chemických kleští lze použít takové, jaké doma máme, např. kombinované.<sup>hh</sup>

<sup>hh</sup> Volně zpracováno podle 5.

### **3.2.31. Malování ohněm**

**Anotace:** V tomto pokusu necháme oheň namalovat obrázek. Oheň bude malovat díky tomu, že papír nasycený roztokem dusičnanu hoří lépe než papír nenasycený (dusičnan při hoření uvolňuje kyslík).

**Pomůcky:** filtrační papír,

štěteček,

porcelánová miska,

špejle,

drát,

kahan

**Chemikálie:** dusičnan draselný

**Postup:** Na filtrační papír nakreslíme obrázek nasyceným roztokem dusičnanu draselného. Obrázek necháme uschnout. Potom rozžhaveným drátem zapálíme okraj obrázku. Papír ale nesmí hořet, pouze musí doutnat. Obrázek se nám vyjeví tak, že v místech prosycených roztokem dusičnanu papír hoří lépe.

**Poznámky:** Velmi efektní pokus. Občas však dojde ke vzplanutí celého papíru. Osvědčuje se zapalovat rozžhaveným drátem na několika místech zároveň. Tvar obrázku je nutné zvolit takový, aby části papíru nevypadly, např. písmena: M, V, N, ... . Místo rozžhavených drátků lze použít elektrickou páječku.<sup>ii</sup>

<sup>ii</sup> Zpracováno podle 6.

### 3.2.32. Houpačka

**Anotace:** Houpačka neboli změna vody ve víno a naopak. Pokus je založen na barevných změnách indikátorů.

**Pomůcky:** 4 kádinky 200 ml, 1 kádinka 1000 ml

**Chemikálie:** voda, hydroxid sodný 1M, kyselina sírová 1M, thymolftalein

**Postup:** Připravíme 3 stejně velké kádinky o objemech 200 ml a jednu větší kádinku o objemu 1000 ml. Do prostřední kádinky (z těchto tří 200 ml) kápneme ještě před započetím pokusu 10 kapek 1M roztoku hydroxidu sodného. A do čtvrté kádinky o objemu 200 ml nakapeme 10 kapek 1M roztoku kyseliny sírové a tuto kádinku uschováme na pozdější dobu, viz níže. Do vody v litrové kádince kápneme několik kapek thymolftaleinu.

a) Pokus začneme tím, že rozlijeme obsah litrové kádinky (celých 300 ml vody s thymolftaleinem) do všech třech menších kádinek. Začneme nalívat do krajních dvou a až po nich nalijeme také do prostřední. Pozorujeme, že se nám prostřední kádinka (s 10 kapkami hydroxidu sodného) zabarvila modře, zatímco v krajních dvou zůstává čirý roztok.

b) Obsah dvou krajních kádinek slijeme zpět do velké kádinky, jejíž roztok zůstává také stále stejně čirý. Pouze však do doby, než do ní vlijeme modrý roztok z prostřední kádinky – nyní se i zbarvení roztoku ve velké (litrové) kádince změnilo z čirého na modré.

c) V této chvíli si zahrajeme na kouzelníka: rychle a nepozorovaně vyměníme prostřední kádinku za čtvrtou kádinku o objemu 200 ml, do které jsme před začátkem pokusu nakapali 10 kapek 1 M roztoku kyseliny sírové.

d) Opět rozlíváme roztok z litrové kádinky do menších, opět začínáme krajními kádinkami, ve kterých modré zbarvení přetravává. Potom nalijeme roztok také do prostřední kádinky a – modré zbarvení se změnilo v čirý roztok.

e) Roztoky ze všech tří kádinek vlijeme zpátky do velké kádinky: napřed dvě krajní, poté kádinku prostřední, která odbarví modrý roztok opět na čirý.

**Poznámka:** Množství hydroxidu, kyseliny i thymolftaleinu jsou tak malá, že se dají i vypít. Proto pokus lze provádět místo s vodou s alkoholickým nápojem.

Tento dodatek však sdělíme studentům až po dosažení plnoletého věku. jj

---

jj Volně zpracováno podle 5.

#### 4. Závěr

Po vyzkoušení všech výše uvedených pokusů a provedení některých při našem Vánočním chemikálu (příloha mé práce - záznam na CD) jsem dospěla k názoru, že zvolené pokusy se výborně hodí pro záměry mé práce - pro pozdvihnutí edukačního pokusu ve školách z jeho dnes jaksi podřadné a poněkud druhořadé role.

Některé zde uvedené pokusy jsou snadno, jiné méně snadno proveditelné, v závislosti na dostupnosti potřebných chemikálií. Nenechala jsem se však ve své práci tímto kritériem příliš ovlivňovat, neboť si myslím, že dostupnost látek je závislá přímo na učiteli chemie a zázemí školy, na které působí. Pro jednoho učitele může být přístup k dané látce problematický, pro jiného nikoliv. Co se týče bezpečnosti pokusů, je samozřejmě nutné přísně dodržovat pravidla bezpečnosti práce v laboratoři a chránit se chemickým pláštěm, ochrannými brýlemi a rukavicemi. V případě, že je v pokusu použita nebezpečná látka, kterou je žákům a studentům zakázáno používat, bude tento pokus samozřejmě předvádět pouze demonstračně učitel. Domnívám se totiž, že v případě, kdy je v pokusu nutná manipulace s jedovatými látkami, nemají být žáci základních škol nebo přinejmenším studenti středních škol o zhlédnutí těchto pokusů ochuzeni. Vždyť takové pokusy mohou být velmi zajímavé, efektní a pedagogicky též efektivní, samozřejmě po důkladném ozřejmení toho, „proč, jak a o co“ v pokusu jde.

Věřím, že má práce bude přínosem nejen pro mne, začínajícího pedagoga, ale i pro všechny mé spolužáky a spolužačka na fakultě, a není snad příliš namyšlené věřit, že zpříjemní a zpestří činnost širší pedagogické (chemické) veřejnosti.

## **5. Použitá literatura:**

- 1 Holada, K. *Specifické činnosti učitele chemie a jeho žáků.*  
Praha : UK – PedF, 2000.
- 2 Holada, K. *Novější edukační chemické pokusy.*  
Praha : UK – PedF, 2000.
- 3 Holada, K. a kol. *Eseje na téma Standard kvalifikace učitele chemie.*  
Praha : UK – PedF, 2001.
- 4 Holada, K. *Pedagogika chemie. Reprintované články.*  
Praha : UK – PedF, 2000.
- 5 Holada, K. *Soukromé prameny.*
- 6 Straka, M. *Kouzelnické pokusy z chemie.*  
Žďár n. Sázavou : ICM, 1997.
- 7 Pařízek, M. *Vánoce, Vánoce přicházejí...*  
Praha : Pedagogické centrum, 1996.
- 8 Čapek, K. *Kniha apokryfů.*  
Praha : ČS, 1964.
- 9 Palouš, R.; Šerých, J. *Adventní a posní zamyšlení.*  
Praha : UK, 1993.
- 10 Faraday, M. *Tajemství svíčky.*  
Praha : SNDK, 1954.

Ústřední knih.Pedf UK



2592071880