

INTEGROVANÉ PŘÍRODOVĚDNÉ POKUSY

Irena Plucková, Daniela Ševečková

1.	LÁTKY OBSAŽENÉ V MOČI	Forma provedení: žákovský pokus Integrovaný pokus: přírodopis, chemie Časová náročnost: 20 min
Ročník, učivo: 9. ročník, přírodní látky – CUKRY, BÍLKOVINY		
Zařazení do RVP: <u>Vzdělávací oblast: Člověk a příroda</u> Vzdělávací obor: Chemie Vzdělávací obsah: Organické sloučeniny – přírodní látky – CUKRY, BÍLKOVINY Vzdělávací obor: Přírodopis Vzdělávací obsah: Biologie člověka – anatomie a fyziologie – VYLUČOVACÍ SOUSTAVA (nemoci vylučovací soustavy)		
Cíl: Prostřednictvím pokusu žáci (studenti) zjišťují pH moči a látky obsažené v moči (bílkoviny cukry aceton) a odvozují vztahy mezi zdravím člověka a těmito látkami v moči.		
Pomůcky: univerzální indikátorový papírek, hodinové sklo, zkumavky, držák na zkumavky, nálevka, filtrační papír, kapátko, kahan, zápalky		
Chemikálie: vzorek umělé zdravé moči (0,5 dm ³ vody, 10g močoviny, 5g NaCl, stopové množství kyseliny močové = moč zdravého člověka) vzorek umělé „nemocné“ moči (0,5 dm ³ vody, 10g močoviny, 5g NaCl, stopové množství kyseliny močové, 5 cm ³ bílkoviny = moč nemocného člověka), chlorid sodný NaCl, 30% kyselina octová CH ₃ COOH, Fehlingovo činidlo I a II, čerstvý roztok nitroprusidu sodného, amoniak NH ₃		
Teorie k pokusu: Funkce ledvin a tvorba moči Ledviny jsou párový orgán uložený v oblasti bederní páteře. Jejich činnost je pro organismus nezbytná, protože svou činností udržují stálé vnitřní prostředí těla . Základní stavební jednotka ledvin se nazývá nefron . Nefron se dále skládá z Bowmanova váčku , který obsahuje klubičko (glomerulus) krevních cév. Bowmanovy váčky jsou hlavním místem exkrece moči. Za jeden den se přefiltruje 150 – 170 dm ³ primární moči . Dále probíhá zpětné vstřebávání vody a tvoří se tzv. definitivní moč , která přitéká sběracími kanálky přes ledvinovou pánvičku do močovodu . Močovod je párová trubice, která ústí do močového měchýře . Celková kapacita močového měchýře je 500 – 700 cm ³ moči. Denně vyloučí člověk asi 1 až 1,5 dm ³ moči. [2]		
Složení moči Moč kromě vody obsahuje organické i anorganické látky. Anorganické složky moči Moč obsahuje významná množství kationtů: Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , NH ₄ ⁺ a aniontů: Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ a HPO ₄ ²⁻ a stopová množství dalších iontů. Organické složky moči: nejdůležitějšími fyziologickými organickými složkami moči jsou sloučeniny obsahující dusík:		

- urea (močovina)
- kyselina močová [3]

Proteinurie označuje patologické množství bílkovin (hlavně albuminu) v moči (tj. více než 0,15 g / 24 hod). Proteinurie je jedním z příznaků onemocnění ledvin, které signalizuje poškození glomerulu. Poškození může být mechanické nebo způsobené cizorodými látkami či organismy (jedy, bakteriální infekce).

Glykosurie označuje výskyt glukózy v moči. Glukóza se filtruje do primární moči. Přítomnost glukózy v moči (glykosurie) zvyšuje rychlost vylučování moči (*diurézu*).

Pojmem **ketonurie** je označován stav, kdy se v moči vyskytují ketolátky (detekován je acetacetát). Zvýšené množství ketolátek v moči se objevuje při nadměrném odbourávání mastných kyselin (např. při hladovění nebo cukrovce - *diabetes mellitus*).

Moč je jedním z nejsnadněji dostupných biologických materiálů. Pro vyšetření se používá zejména první ranní moč. [4]



Obr. 1: Vzorek moči

Bezpečnost práce:

Amoniak (čpavek): Má dráždivé účinky. Koncentrace 6500 mg/m³ způsobuje okamžitou smrt, která nastává zástavou dechu. Vodní roztok leptá sliznice, při zasažení očí může způsobit oslepnutí. Při požití leptá trávicí systém, způsobuje tzv. toxickou žloutenku a zánět ledvin. Smrtná dávka je 20 g 10% roztoku.

První pomoc: Iribas

Chlorid sodný: Nepředstavuje akutní nebezpečí. V organismu řídí rovnováhu kyselin a zásad, aktivuje některé enzymy a řídí tvorbu HCl v žaludku potřebnou pro trávení. Doporučená denní dávky NaCl je asi 3-7 g. Přebytek NaCl v organismu způsobuje vysoký krevní tlak. Jednorázová toxická dávka pro člověka o hmotnosti 70 kg je 200-280 g.

První pomoc: Iritat, Nasaka

Kyselina octová: Má charakteristický „octový“ zápach, bod varu kyseliny octové je 118 °C. Kyselina octová určená k chemickým laboratorním účelům mívá koncentraci 99,5%, obvyklá koncentrace potravinářského octa bývá 8%. Samotná kyselina octová, její páry, roztoky nebo aerosol mají výrazný místní dráždivý účinek. Pobyt v atmosféře osahující její páry nebo aerosol vyvolává pálení očí, zarudnutí spojivek, svědění v nose, pálivý pocit na patře a na prsou a nucení ke kašli. Při větší expozici vyvolává zánět hrtanu, zánět průdušek, bronchitidu a edém plic. Koncentrovaná kyselina octová může způsobit při vniknutí do očí trvalé zakalení rohovky. Při jejím požití je za smrtelnou dávku považováno několik desítek mililitrů.

První pomoc: Iritat [1]

Fehlingovo činidlo I a II: Zdrví škodlivý při požití, dráždí oči, dýchací orgány a kůži. Při požití většího množství může poškodit ledviny. Na pokožku působí dráždivě, vyvolává svědění a záněty. Může způsobit zánět spojivek.

První pomoc: Iritat

Nitroprusid sodný: Je toxický při požití, vdechování a při styku s kůží. Při požití způsobuje bolest hlavy, nevolnost, zvracení, průjem, křeče a dále může způsobit kolaps nebo kóma. Při styku s kůží způsobuje zčervenání pokožky a pálení. Při nadýchání dráždí dýchací cesty

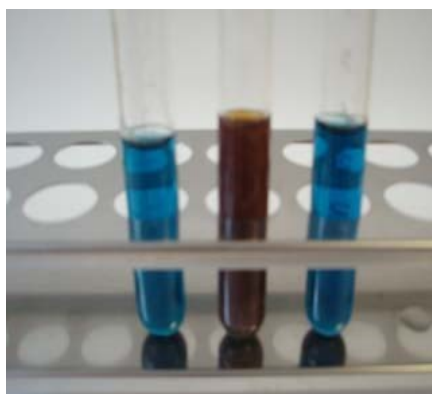
a může způsobit edém plic. Má nepříznivé účinky na životní prostředí – možnost kontaminace podzemních i povrchových vod.

První pomoc: Iritat [5]

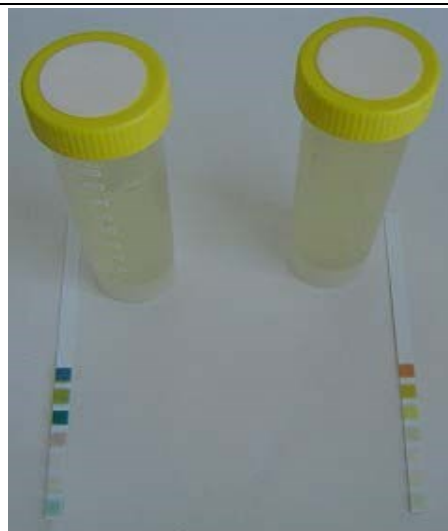
Pracovní postup

1. **pH:** Na hodinové sklo odlijeme malé množství moči; po navlhčení indikátorového papírku vyšetřovanou močí odečteme zbarvení papírku pomocí barevné stupnice a určíme pH moči.
2. **Bílkoviny:** 2cm³ vzorku moči ve zkumavce okyselíme 1 kapkou kyseliny octové; na špičku nože přidáme chloridu sodného k zabránění vysrážení bílkoviny v moči o malé hustotě a 2 minuty povaříme.
3. **Cukry:** Připravíme si 2 zkumavky – v jedné pracujeme se zkoumaným vzorkem, druhou zkumavku používáme pro pozitivní srovnávací vzorek; ve zkumavkách smícháme stejný objem moči a Fehlingova činidla (2cm³ moči, 1cm³ Feh. I, 1cm³ Feh. II); do jedné zkumavky přidáme malé množství cukru a tím připravíme srovnávací pozitivní vzorek. Krátce povaříme.
4. **Aceton:** Ke 2cm³ moči v každé zkumavce přidáme několik kapek roztoku nitroprusidu sodného; okyselíme 2 – 3 kapkami kyseliny octové a pak opatrně navrstvíme roztok amoniaku.

Obrázek:



Obr.2: Důkaz glukózy



Obr.3: Měření pH moči

Pozorování:

pH: Indikátorový papírek změnil barvu z původní žluté na zelenou, což na stupnici značí hodnotu pH 5 – 6.

Bílkoviny: Za přítomnosti bílkoviny vznikne bílý zákal, který se dalším přidáváním kyseliny octové nerozpouští. Ve zkoumaném vzorku zdravé moči nejsou patrné žádné změny.

Cukry: Při přítomnosti cukru se vytvoří žlutá až oranžovočervená sraženina oxidu měďnatého. Pouhá změna barvy z modré do zelené není ještě známkou přítomnosti cukru. Ve zkoumaném vzorku zdravé moči se žádné zbarvení neprojevuje.

Aceton: V přítomnosti acetonu se na styčné ploše vytvoří fialový prstenec, který můžeme pozorovat ve zkumavce, do které jsme úmyslně přidali aceton. Ve zkoumaném vzorku se žádné zbarvení neprojevuje.

Závěr:

pH: Moč zdravého člověka má hodnotu 5,5 – 6. Při běžných nemocích nedochází k výrazné změně hodnoty pH moči.

Bílkoviny: V moči zdravého člověka by se bílkovina neměla vyskytovat. Přítomnost bílkoviny v moči svědčí o závažném onemocnění ledvin. Ledviny by za normálních okolností

neměly bílkoviny propustit. Onemocnění ledvin se při této poruše nazývá *glomerulonefritýda*.

Cukry: Za fyziologických podmínek je v ranní moči hladina cukru do 0,8 mmol/l. Po překročení této hranice můžeme mluvit o tzv. *glykosurii*, což již bývá považováno za závažný patologický nález spojený s cukrovkou.

Aceton: Zvýšená koncentrace acetonu (ketolátek) v moči ukazuje na některá závažná onemocnění spojená s rozvratem metabolismu. Především u diabetiků, alkoholiků a delším hladovění. Výskyt acetonu v moči se nazývá *ketoacidóza*.

Tímto pokusem jsme si ověřili přítomnost některých látek moči člověka. Naměřili jsme pH v rozmezí 5-6, což odpovídá optimálnímu pH moči zdravého člověka. Přítomnost bílkovin, cukrů a acetonu se v námi zkoumané moči nepotvrdila.

Otázky:

1. Jaká je hodnota pH moči zdravého člověka?
2. Jaká barva zákalu dokazuje přítomnost bílkovin v moči?
3. Jaká barva sraženiny dokazuje přítomnost cukru v moči?
4. Co dokazuje přítomnosti acetonu v moči? K důkazu které látky v moči použijeme Fehlingovo činidlo?
5. Jak se nazývá základní stavební a funkční jednotka ledvin?

2.	DIALÝZA	Forma provedení: žákovský pokus Integrovaný pokus: přírodopis, chemie Časová náročnost: 60 min
-----------	----------------	---

Ročník, učivo: 9. ročník, přírodní látky – CUKRY, BÍLKOVINY

Zařazení do RVP:

Vzdělávací oblast: **Člověk a příroda**

Vzdělávací obor: **Chemie**

Vzdělávací obsah: Organické sloučeniny – přírodní látky – CUKRY, BÍLKOVINY

Vzdělávací obor: **Přírodopis**

Vzdělávací obsah: Biologie člověka – anatomie a fyziologie – VYLUČOVACÍ SOUSTAVA (nemoci vylučovací soustavy)

Cíl: Prostřednictvím pokusu žáci (studenti) demonstují činnost ledvin a filtraci krve za pomoci polopropustné membrány a uvědomují si jejich důležitost v organismu.

Pomůcky: celofánová folie, průhledná izolepa, nůžky, nálevky 2 ks, kádinka 250 cm³, pipeta, stojan na zkumavky, kahan, zápalky, filtrační papír, držák na zkumavky, skleněná tyčinka, kapátka

Chemikálie: chlorid sodný NaCl, vaječný bílek, 1% roztok dusičnanu stříbrného AgNO₃, Fehlingovo činidlo I a II, glukóza

Teorie k pokusu:

Normální funkce ledvin

Ledviny jsou párovým orgánem. Uloženy jsou po obou stranách bederní páteře, pravá ledvina je uložena o něco níže než levá.

Ledviny plní řadu životně důležitých funkcí:

- zbavují krev odpadních látek
- udržují stálé vnitřní prostředí - stálou koncentrací minerálů (Na, K, Cl, Ca)
- udržují stálou kyselost vnitřního prostředí
- udržují objem celkové vody v organismu
- produkují několik důležitých hormonů

Stavba a funkce ledvin

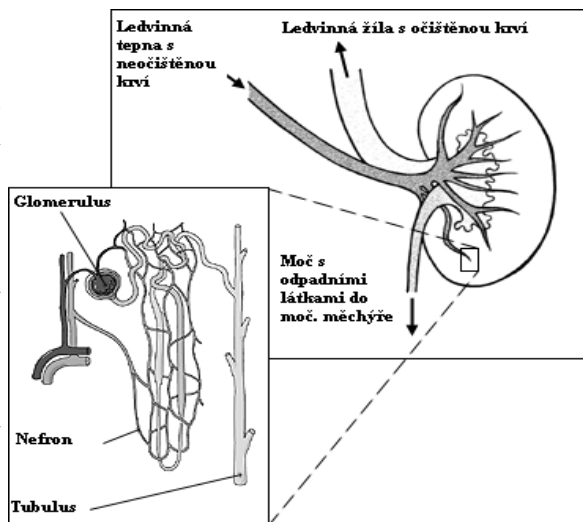
Ledviny jsou bohatě prokrveným orgánem.

Každou minutu protéká oběma ledvinami

dohromady kolem 1 dm³ krve. Krev přitéká do ledvin krátkými a širokými ledvinnými tepnami, které se postupně větví do nejjemnějších vlásečnic, které jsou v ledvinné kůře stočeny do klubiček - glomerulů. Tenká stěna glomerulu působí jako jemný filtr, přes který je neustále profiltrovávána tzv. **primární moč**. Za jeden den asi 150 – 170 dm³ primární moči.

Dialýzu zahajujeme v době, kdy funkce ledvin klesá na 0.17 cm³/s, tedy to odpovídá 14.1 dm³ primární moči za den.

Ve skutečnosti však člověk vymočí jen 1-1.5 dm³ moči denně – **definitivní moč**. Primární moč, vzniklá filtrací z krve odchází z ledvinného glomerulu složitým systémem kanálků -

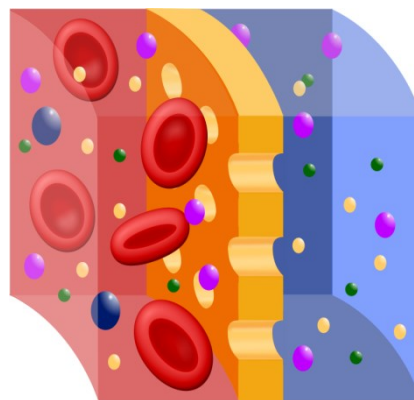


Obr.4: Funkce ledvin

tubulů, které moč dále upravují a především zpětně vstřebávají. Glomerulus s navazujícím kanálkem tvoří základní funkční jednotku ledviny - tzv. **nefron**.

Dialýza je proces, při kterém jsou z těla odstraněny odpady metabolismu. U zdravého člověka jsou tyto odpady odstraňovány za pomoci ledvin. Tento proces nemůže být nazván léčbou, protože nemocné ledviny nijak neléčí. Avšak je to proces, který bezprostředně zachraňuje lidské životy. Člověk, který má nefunkční ledviny, zemře. Správně prováděná dialýza spojená s dodržováním příčné životosprávy (dieta) umožňuje velmi dobrou kvalitu života nemocných.

Princip dialýzy: Dialýza je založena na principu polopropustné membrány. Na jedné straně této membrány protéká krev, na druhé je dialyzační roztok. Látky s rozdílnou koncentrací v krvi a v roztoku přecházejí z oblasti s vysokou koncentrací do oblasti s nízkou koncentrací. A tak látky škodlivé, obsažené v krvi, které však nejsou v dialyzátu, postupně přecházejí z krve do dialyzačního roztoku. Bohužel obdobně se přeskupují i látky prospěšné (jako vitamíny nebo aminokyseliny). Látky, které se při dialýze nesmí z těla odstranit (soli, vápník atd.) musejí být proto přítomny i v dialyzátu. Všechny takové látky však do dialyzátu přidat nelze (například zmíněné vitamíny a aminokyseliny), a tak je pacient musí nahrazovat klasickou cestou, v potravě (doporučuje se během dialýzy jíst), popřípadě v tabletách. Dialyzát pak naopak nesmí obsahovat jiné cizorodé látky, které by přešly opačně z dialyzátu do krve. Proto se k míchání roztoku používá absolutně čistá voda vyčištěná pomocí mechanických filtrů a osmózy. [4]



Obr. 5: Detail polopropustné membrány

Bezpečnost práce:

Chlorid sodný: Nepředstavuje akutní nebezpečí. V organismu řídí rovnováhu kyselin a zásad, aktivuje některé enzymy a řídí tvorbu HCl v žaludku potřebnou pro trávení. Doporučená denní dávky NaCl je asi 3-7 g. Přebytek NaCl v organismu způsobuje vysoký krevní tlak. Jednorázová toxická dávka pro člověka o hmotnosti 70 kg je 200-280 g.

První pomoc: Iritat, Nasaka

Fehlingovo činidlo I a II: Zdrví škodlivý při požití, dráždí oči, dýchací orgány a kůži. Při požití většího množství může poškodit ledviny. Na pokožku působí dráždivě, vyvolává svědění a záněty. Může způsobit zánět spojivek.

První pomoc: Iritat

Glukóza: Není nebezpečná.

Dusičnan stříbrný: Je silné oxidační činidlo podporující samovznícení hořlavých látek. Je žíravý a při styku s kůží způsobuje poleptání. Při požití mohou způsobit katar gastrointestinálního traktu, dysfunkci ledvin, slabost, bolesti hlavy a cyanózu. Všeobecně jsou dusičnany méně toxické než dusitany, avšak v těle se zčásti redukuje na dusitany.

První pomoc: Iridac

Pracovní postup:

1. Z vaječného bílku si připravíme roztok bílkoviny tak, že bílek rozšleháme s pětinašobným množstvím destilované vody a přefiltrujeme.
2. Celofánovou folii namočíme v kádince s destilovanou vodou.

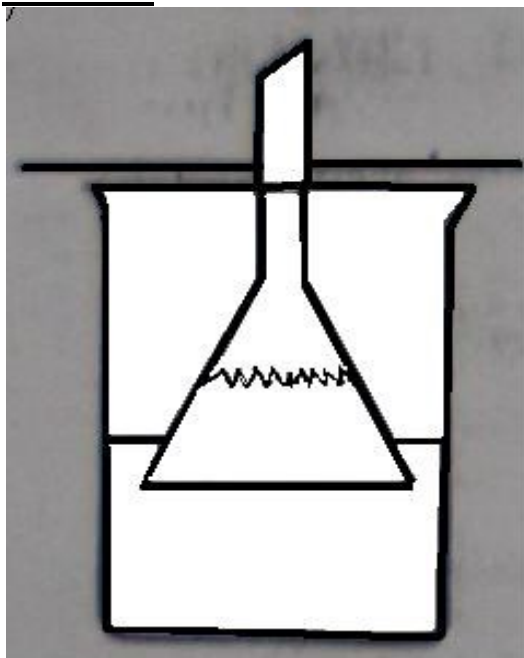
- Dialyzační trubici si připravíme pomocí větší nálevky, kterou obalíme celofánovou folií předem namočenou ve vodě. Okraje folie přelepíme izolepou.
- Směs: Do druhé z kádinek 250 cm³ dáme asi 80 cm³ destilované vody a 20 cm³ roztoku připravené bílkoviny a chlorid sodný.
- Z připravené směsi bílkoviny odlijeme 4cm³, k předběžným zkouškám důkazů chloridů, glukózy a bílkovin.
- Nálevku s celofánovou folií položíme stonkem nahoru do první kádinky s destilovanou vodou.
- Stonkem do takto připravené nálevky naléváme pomocí menší nálevky roztok připravené směsi bílkoviny.
- Pipetou postupně odebíráme vzorky roztoku v kádince a provádíme orientační důkazy chloridů, bílkovin a glukózy.
- Při provádění důkazů postupujeme podle následující tabulky.

Látka	Činidlo	Výsledek
<i>Chloridy</i>	několik kapek AgNO ₃	bílá sraženina, časem tmavne až černá
<i>Glukóza</i>	Fehlingovo činidlo I a II (1:1)	červenohnědá sraženina
<i>Bílkovina</i>	NaOH se vzorkem (1:1) a jedna kapka CuSO ₄	fialová sraženina

10. Odběry provádíme po 5, 10, 15, 30, 60 minách.

11. Důkazy v původním vzorku směsi srovnáváme s výsledky důkazů ve zbytku vzorku v kádince.

Obrázek:



Obr. 6: Dialýza pře polopropustnou membránu - celofán

Pozorování: Vypiš tabulku.

Číslo odběru	Časové údaje (min)	Důkazy		
		<i>Chloridy</i>	<i>Glukóza</i>	<i>Bílkovina</i>
0	Pozitivní vzorek	+	+	+

1	5	
2	10	
3	15	
4	30	
5	60	

Závěr:

Směs připravená z roztoku bílkoviny, chloridu sodného a glukózy představuje v pokusu krev. Její filtrací vzniká moč, která je vylučována z těla. Moč tedy obsahuje i toxické látky, to jsou soli - chloridy, při správné funkci ledvin nesmí moč obsahovat bílkoviny. Obsah bílkovin v moči svědčí o nemoci organismu.

Otázky:

1. K čemu slouží v těle ledviny?
2. Co je to tzv. primární moč?
3. Co je to tzv. definitivní moč?
4. Co tvoří základní a stavební jednotku ledvin **nefron**?
5. Co je to dialýza a kdy se provádí?
6. Stručně vysvětli princip dialýzy.

3.	DOPAD KYSELÝCH DEŠŤŮ NA ROSTLINY	<p>Forma provedení: žákovský pokus</p> <p>Integrovaný pokus: přírodopis, zeměpis, chemie</p> <p>Časová náročnost: 10 min</p>
-----------	---	---

Ročník, učivo: 8. ročník, anorganické sloučeniny – OXIDY, KYSELINY
9. ročník, CHEMIE A SPOLEČNOST (životní prostředí a zdraví člověka)

Zařazení do RVP:

Vzdělávací oblast: **Člověk a příroda**

Vzdělávací obor: **Chemie**

Vzdělávací obsah: Anorganické sloučeniny – OXIDY, KYSELINY

Vzdělávací obor: **Přírodopis**

Vzdělávací obsah: Biologie rostlin – VÝZNAM ROSTLIN A JEJICH OCHRANA
Základy ekologie – OCHRANA PŘÍRODY A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vzdělávací obor: **Zeměpis**

Vzdělávací obsah: Životní prostředí – VZTAH PŘÍRODA A SPOLEČNOST

Cíl: Pokusem žáci (studenti) demonstují vznik kyselých dešťů v přírodě a uvědomují si jejich negativní dopad na rostliny a na životní prostředí, ve kterém žijí.

Pomůcky: kávová sklenice s uzávěrem, stříčka s destilovanou vodou, zápalky, lepicí páska, mech

Chemikálie: sirný knot, lakmus - acidobazický indikátor, destilovaná voda

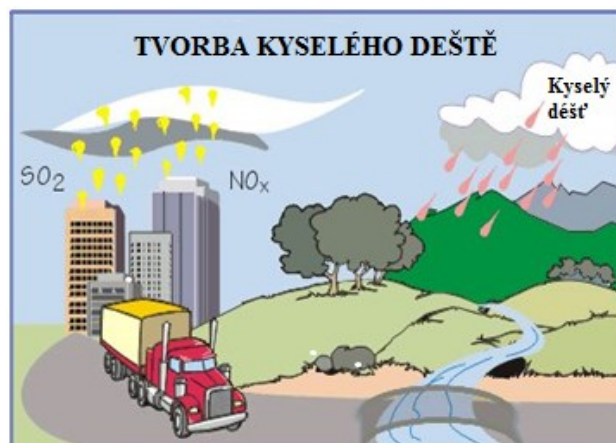
Teorie k pokusu:

Kyselinotvorné oxidy jsou oxidy, které reagují s vodou za vzniku **kyselin**. Především jsou to oxidy nekovů. V pokusu reaguje **síra s kyslíkem** za vzniku **oxidu siřičitého**. Oxid siřičitý je plyn, který reaguje s vodou na dně sklenice a vzniká **kyselina siřičitá**.

Kyselý déšť je typ srážek s *pH* nižším než 5,6. Normální déšť má *pH* mírně pod 6, je tedy mírně kyselý. Toto obvyklé okyselení způsobuje oxid uhličitý, jehož reakcí s vodou vzniká slabá kyselina uhličitá. Příčinou kyselých dešťů jsou převážně **oxidy síry** pocházejícími ze sopečné činnosti a spalování fosilních paliv. Kromě oxidů síry kyselé deště mohou způsobit také **oxidy dusíku**. Oxidy dusíku jsou součástí výfukových plynů. Dalším zdrojem je lidská činnost, jako je průmysl, energetika

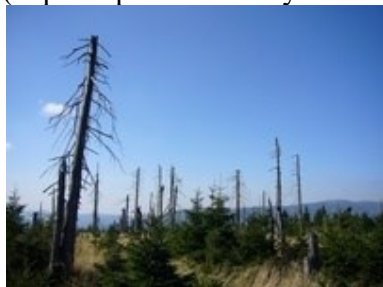
a zemědělství. Oxidy síra a oxidy dusíku označujeme souhrnně jako „**kyselé oxidy**“. Jakmile se tyto oxidy dostanou do atmosféry, začnou reagovat s vodou a tvořit siřné a dusíkaté kyseliny. Kromě siřných a dusíkatých kyselin může také vznikat malé množství kyseliny chlorovodíkové. Tyto kyseliny pak padají na zem ve formě deště – **kyselého deště**.

Kyselý dešť pak okyseluje půdu, vodu ve vodních tocích



Obr. 8: Tvorba kyselého deště [10]

a stojatých vodách. Zvýšená kyselost půdy a vody v přírodě má nepříznivý vliv na rostlinstvo a živočišstvo, které zde žije. Kyselý déšť také urychluje zvětrávání uhličitanových materiálů (např. vápencové skály nebo také omítky na budovách atd.). [9]



Obr. 9: Lesy zničené kyselým deštěm [11]



Obr. 10: Výbuch sopky Svatá Helena v roce 1980 [12]



Obr. 11: Spalování uhlí v elektrárnách je významný zdroj kyselých dešťů [13]

Bezpečnost práce:

Nutno pracovat v digestoři!

Oxid siřičitý: Je rozpoznatelný při koncentraci 2 mg/m^3 (sladká chuť v ústech). Dráždí horní cesty dýchací, může způsobit až edém plic. Chronická expozice ovlivňuje krevetvorbu, metabolismus glycidů, způsobuje rozedmu plic, u žen ovlivňuje menstruační cyklus.

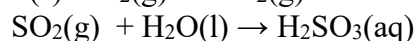
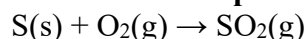
První pomoc: Iridac

Kyselina siřičitá: Její páry jsou při vdechování zdraví škodlivé, má leptavé účinky. Při vdechování dráždí dýchací sliznice, způsobuje kašel a dušnost. Leptá kůži a oční sliznice. Při požití způsobuje popáleniny v ústech jícnu a gastrointestinálního traktu.

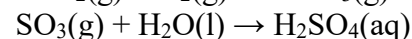
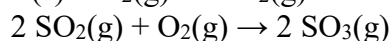
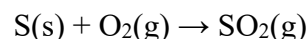
První pomoc: Iridac

Chemické rovnice:

V laboratorním pokusu:



V atmosféře:



Pracovní postup:

1. Na dno sklenice od kávy umístíme mech.
2. Mech a stěny sklenice ztropíme vodou ze stříčky.
3. K uzávěru od kávy připevníme pomocí lepicí pásky sirný knot.
4. Sirný knot zapálíme a sklenici uzavřeme tak, aby z ní v žádném případě nemohl vznikající plyn unikat.
5. Po pár minutách, až sirný knot dohoří, sklenici opatrně otevřeme a přidáme do ní několik kapek roztoku lakmusu.
6. Pozorujeme nastalé změny.

Obrázek:



Obr.1: Pomůcky a materiál

Obr. 3: Kyselina siřičitá H_2SO_3
na dně sklenice

Pozorování:

Po zapálení sirného knotu se ve sklenici začal uvolňovat hustý nažloutlý dým - SO_2 , ten zapříčinil zežloutnutí mechu (oxidy síry jsou toxické pro rostliny, reagují s chlorofylem a zabraňují fotosyntéze). Na dně sklenice jsme mohli pozorovat bezbarvou kapalinu - kyselinu siřičitou. Po přidání roztoku lakmusu se kyselina zbarvila do světle růžova.

Závěr:

Kyselé deště působí na rostliny negativně – poškozují jejich pokožku, omezují příjem živin a naopak podporují příjem toxických těžkých kovů. Příčinou kyselých dešťů jsou zejména oxidy síry a to oxid siřičitý SO_2 a oxid sírový SO_3 . Oxid siřičitý SO_2 je pro rostliny toxický, protože ničí zelené barvivo – chlorofyl a rostlin pak nejsou schopny provádět fotosyntézu. Kyselé deště neškodí pouze rostlinám, ale také celému životnímu prostředí.

Otázky:

1. Vyjmenuj environmentální rizika, která mohou způsobovat kyselé deště.
2. Jakými způsoby se do ovzduší dostávají oxidy síry, dusíku a uhlíku?
3. Které oxidy zapříčiňují vznik kyselých dešťů?
4. Jakou hodnotu pH musí mít déšť, aby mohl být označen jako kyselý?
5. V čem spočívá vznik průmyslových kyselých dešťů?
6. Napiš chemickou rovnici vzniku kyselých dešťů v atmosféře.

4.	SMOG	Forma provedení: žákovský pokus Integrovaný pokus: přírodopis, zeměpis, chemie Časová náročnost: 10 min
Ročník, učivo: 8. ročník, anorganické sloučeniny – OXIDY, KYSELINY 9. ročník, CHEMIE A SPOLEČNOST (životní prostředí a zdraví člověka)		
Zařazení do RVP: Vzdělávací oblast: Člověk a příroda Vzdělávací obor: Chemie Vzdělávací obsah: Anorganické sloučeniny – OXIDY, KYSELINY Vzdělávací obor: Přírodopis Vzdělávací obsah: Biologie rostlin – VÝZNAM ROSTLIN A JEJICH OCHRANA Základy ekologie – OCHRANA PŘÍRODY A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ Vzdělávací obor: Zeměpis Vzdělávací obsah: Životní prostředí – VZTAH PŘÍRODA A SPOLEČNOST		
Cíl: Pokusem žáci (studenti) demonstují vznik smogu ve městech a tím si uvědomují problém znečištění životního prostředí a ovzduší a zároveň jeho dopad na živé organismy.		
Pomůcky: 2 x skleněný válec, 2 x široká kádinka, teploměr, 2 cigarety, zápalky		
Chemikálie: horká voda, led, kuchyňská sůl – chlorid sodný NaCl		
Teorie k pokusu: Smog lze chápat jako chemické znečištění atmosféry, které je způsobeno lidskou činností. Název smog pochází z anglického spojení dvou slov smoke (kouř) a fog (mlha). Součástí smogu jsou převážně oxidy dusíku (NO _x), uhlíku (CO, CO ₂) a vysoké koncentrace přízemního ozónu, který způsobuje jeho namodralé zbarvení. Proto může být pozorován jako namodralý opar. Obr. 12. Během smogu je atmosféra obohacena o složky, které v ní za normálních okolností nejsou. Tyto složky jsou zdraví škodlivé. Z odborného hlediska se smog rozlišuje na dva typy. Redukční smog (též nazývaný jako londýnský nebo zimní), je označení pro složení městského a průmyslového kouře s mlhou. Redukční smog se vyskytuje během roku v typicky zimních podmínkách s mnohdy výraznými přízemními inverzemi. Tento typ smogu je složen převážně z oxidu siřičitého SO ₂ a také z některých dalších látek, které snadno podléhají oxidaci. Tyto látky mají silné redukční účinky na své okolí, ale sami podléhají oxidaci. Smog londýnského typu (redukční smog) byl po dlouhá desetiletí typický pro průmyslové oblasti na území dnešní České republiky, zejména v pánevních oblastech na Ostravsku a v severních Čechách. Oxidační smog byl objeven až ve 40. letech v kalifornském městě Los Angeles. Proto je označován také jako kalifornský, losangelský, fotochemický nebo letní smog. Oxidační smog má silné oxidační, je agresivní a dráždivý (dráždí sliznice, dýchací cesty, oči atd.) a má také toxické účinky. Patří k nejzávažnějším problémům znečištění ovzduší v Evropě.		



Obr. 12: Londýnský smog [15]

Smog má negativní dopad na lidské zdraví, tedy na zdraví všech živých organismů na Zemi včetně vegetace a zemědělských plodin.

Přízemní ozon narušuje funkci rostlinných buněk, což vede dále k poškození rostlinných orgánů a k narušení průběhu životně důležitých procesů. V přítomnosti ozonu mohou lidé pociťovat dýchací potíže, pálení očí, malátnost nebo snížení obranyschopnosti organismu. Nejvíce ohroženi jsou zejména starší lidé, děti nebo astmatici a alergici. [14]

Bezpečnost práce:

Pokud je vhodné provádět v digestoři, aby děti nevedchovaly cigaretový kouř.

Chlorid sodný: Nepředstavuje akutní nebezpečí. V organismu řídí rovnováhu kyselin a zásad, aktivuje některé enzymy a řídí tvorbu HCl v žaludku potřebnou pro trávení. Doporučená denní dávky NaCl je asi 3-7 g. Přebytek NaCl v organismu způsobuje vysoký krevní tlak. Jednorázová toxická dávka pro člověka o hmotnosti 70 kg je 200-280 g.

První pomoc: Iritat, Nasaka

Pracovní postup:

1. Jednu širokou kádinku naplníme horkou vodou a postavíme do ní skleněný válec.
2. Druhou širokou kádinku naplníme chladicí směsí (led + NaCl) a postavíme do ní druhý skleněný válec, necháme několik minut ochlazovat.
3. Změříme teplotu v obou válcích, nejprve u dna a poté ve výšce asi 2/3 válce.
4. Zapálíme dvě cigarety nebo papírový karton a vložíme je do válců.
5. Válce po chvíli uzavřeme.
6. Pozorujeme kouř z cigaret a jeho rozložení ve válcích po jejich znovuotevření.

Obrázek:



Obr. 13: Válec umístěný v teplé vodě – dým uniká ven



Obr. 14: Válec umístěný v chladicí směsi – dým se hromadí u dna

Pozorování:

Z válce, který je umístěn v teplé vodě cigaretový kouř uniká. Stoupá vzhůru a uniká ven z válce.

Ve druhém válci, který je v chladicí směsi se cigaretový kouř hromadí u dna. Zůstává u dna válce – nevyhází ven jako u prvního válce.

Tyto dva rozdílné jevy jsou způsobeny rozdílnými teplotami uvnitř obou válců.

Závěr:

Smog je směs vodní páry, prachu a odpadní plynů (výfuky z automobilů, plyny z komínů elektráren, továren i domácností atd.), který vzniká při tzv. teplotní inverzi. Teplotní inverze nastává v případě, že vzduch v blízkosti Země má nižší teplotu než vzduch výše nad Zemí. Takovou situaci jsme demonstrovali v našem pokusu ve druhém válci, který byl umístěn v chladičí směsi. U dna válce byla nižší teplota než u jeho hrdla. Proto se cigaretový kouř hromadil u dna tohoto válce. Na rozdíl od válce v teplé vodě, ze kterého cigaretový kouř unikal ven.

Otázky:

1. Vysvětli, co to znamená, když je tzv. inverzní počasí – uveď příklad ze života. Jaké jsou dopady inverze na zdraví lidí.
2. Které znečišťující látky se nejčastěji vyskytují v ovzduší?
3. Jaký mají vliv tyto látky, které znečišťují ovzduší na člověka, jiné organismy a životní prostředí?
4. Co je to smog?
5. Jaké typy smogu známe?
6. Jaké jsou zdroje smogu? Vyjmenuj alespoň dva.

5.	OXID UHLIČITÝ	Forma provedení: žákovský pokus Integrovaný pokus: přírodopis, zeměpis, chemie Časová náročnost: 10 min
Ročník, učivo: 8. ročník, anorganické sloučeniny – OXIDY 9. ročník, CHEMIE A SPOLEČNOST (životní prostředí a zdraví člověka)		
Zařazení do RVP: Vzdělávací oblast: Člověk a příroda Vzdělávací obor: Chemie Vzdělávací obsah: Anorganické sloučeniny – OXIDY, KYSELINY Vzdělávací obor: Přírodopis Vzdělávací obsah: Biologie rostlin – VÝZNAM ROSTLIN A JEJICH OCHRANA Základy ekologie – OCHRANA PŘÍRODY A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ Vzdělávací obor: Zeměpis Vzdělávací obsah: Životní prostředí – VZTAH PŘÍRODA A SPOLEČNOST		
Cíl: Pokusem si žáci (studenti) ověří základní vlastnosti oxidu uhličitého, laboratorně si ho připraví a uvědomí si jeho dopad na životní prostředí a souvislost se skleníkovým efektem.		
Pomůcky: kuželová baňka s bočním odvodem, zátka s otvorem, dělicí nálevka, pryžová hadička, skleněná trubička, kádinka 250 cm ³ , drátek, dortová svíčka, špejle, odměrný válec 1000 cm ³		
Chemikálie: uhličitán vápenatý CaCO ₃ , kyselina chlorovodíková HCl		
Teorie k pokusu: Oxid uhličitý CO₂: Je to bezbarvý lehce zkapalnitelný plyn, bez chuti a zápachu. Vzniká při dokonalém spalování uhlíku za dostatečného přístupu vzduchu, při dýchání, tlení, hnití a kvašení. Přepравuje se v ocelových lahvích označených černým pruhem. Oxid uhličitý je slabé oxidační činidlo. Jeho ochlazením vzniká pevný oxid uhličitý tzv. suchý led . Připravuje se reakcí uhličitánů se silnými kyselinami nebo jejich tepelným rozkladem: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ V praxi se používá k výrobě nápojů, cukru, sody, kapalný se pak používá jako náplň do sněhových hasicích přístrojů. Jeho rozpuštěním ve vodě vzniká slabá kyselina uhličitá . Oxid uhličitý je konečným produktem spalování všech organických látek. Jeho zvýšené množství v atmosféře způsobuje skleníkový efekt , který má za následek zvyšování teploty povrchu Země. Oxid uhličitý patří mezi tzv. skleníkové plyny . [16]		
Bezpečnost práce: Kyselina chlorovodíková: Má intenzivní místní dráždivé účinky. Způsobuje těžké popáleniny. Při požití způsobuje poleptání zažívacího traktu. Malé množství způsobuje palčivou bolest, sevření hrdla a zvracení. Větší dávky způsobují rozsáhlou destrukci, perforaci žaludku a smrt. Při kontaktu s pokožkou způsobuje těžké a bolestivé poleptání. Při zasažení očí způsobuje velmi vážné popáleniny, způsobuje slzení a poranění očních spojivek, hrozí také ztráta zraku. Při nadýchání dochází k poleptání dýchacích cest, nosní a ústní sliznice. Může dojít k dočasné ztrátě hlasu. Je to velmi nebezpečná látka pro člověka i pro životní prostředí. První pomoc: Iridac		

Oxid uhličitý: Při 10 objemových procentech CO₂ dochází k ochrnutí dýchání. Vysoké koncentrace způsobují dušení až ztrátu vědomí. Při kontaktu s tuhým CO₂ (suchý led) dochází k místnímu omrznutí (teplota -78 °C).

První pomoc: Asanox

Uhličitan vápenatý: Není nebezpečnou látkou. Toxikologické účinky látky nejsou známy.

První pomoc: Iribas

Chemické rovnice:



Pracovní postup:

1. Z dortové svíčky ukrojíme 3 kusy dlouhé asi 1 cm a sloupneme z horní části vosk, abychom upravili knoty k hoření.
2. Svíčky upevníme na drátek tak, aby první byla u dna, druhá ve středu a třetí v horní části odměrného válce.
3. Připravíme si vyvíjecí aparaturu z kuželové baňky s bočním odvodem, dělicí nálevky, skleněné trubičky a pryžové hadičky (podle obrázku 2).
4. Na dno kuželové baňky nasypeme $1\frac{1}{2}$ lžičky práškového CaCO₃.
5. Do dělicí nálevky nalijeme 30 cm³ koncentrované HCl.
6. Zapálíme svíčky v odměrném válci.
7. Z dělicí nálevky přilijeme koncentrovanou HCl na CaCO₃.
8. Vyvíjecí se oxid uhličitý zavádíme do odměrného válce tak, aby předčasně neuhasil svíčky.
9. Po uhasnutí svíček zasunujeme pomalu do kádinky zapálenou špejli a ověříme, zda je v ní stále přítomný oxid uhličitý.

Obrázek:



1. Pomůcky



2. Začátek vyvíjení CO₂ – hoří všechny tři svíčky



3. Svíčka u dna zhasla



4. Svíčka uprostřed zhasla



5. Všechny svíčky zhasly

Pozorování:

Po styku uhlíčitanu vápenatého a koncentrované kyseliny chlorovodíkové začala probíhat reakce, při které vznikal oxid uhličitý. Ten jsme zaváděli do odměrného válce s hořícími svíčkami. Svíčky v odměrném válci postupně zhasínaly v pořadí od nejnižší umístěné po tu umístěnou nejvýš ode dna válce. Na konec jsme vkládali ještě zapálenou špejli, která zhasla již při přiblížení k ústí odměrného válce.

Závěr:

Pokusem jsme si ověřili základní vlastnosti oxidu uhličitého. Oxid uhličitý má větší hustotu než vzduch, je tedy těžší než vzduch. V našem pokusu jsme zaváděli vznikající oxid uhličitý do odměrného válce s hořícími svíčkami. Oxid uhličitý zaplňoval válec ode dna, a proto uhasínaly svíčky od nejnižší umístěné po tu umístěnou nejvýš. Oxid uhličitý takovým způsobem zaplňuje i spodní vrstvy atmosféry, a tím pomáhá vyvolávat skleníkový efekt. Oxid uhličitý je ještě spolu s jinými plyny nazýván skleníkový plyn.

Otázky:

1. Jaké je praktické využití oxidu uhličitého?
2. Při jakých procesech vzniká oxid uhličitý?
3. Co je to tzv. suchý led?
4. Napiš rovnici přípravy oxidu uhličitého v laboratoři.
5. Proč oxid uhličitý zaplňuje spodní vrstvy atmosféry?
6. Proč svíčky v kádince s oxidem uhličitým zhasly?

6.	SKLENÍKOVÝ EFEKT	<p>Forma provedení: žákovský pokus</p> <p>Integrovaný pokus: přírodopis, zeměpis, chemie</p> <p>Časová náročnost: 10 min</p>
-----------	-------------------------	---

Ročník, učivo: 8. ročník, anorganické sloučeniny – OXIDY
9. ročník, CHEMIE A SPOLEČNOST (životní prostředí a zdraví člověka)

Zařazení do RVP:

Vzdělávací oblast: **Člověk a příroda**

Vzdělávací obor: **Chemie**

Vzdělávací obsah: Anorganické sloučeniny – OXIDY, KYSELINY

Vzdělávací obor: **Přírodopis**

Vzdělávací obsah: Biologie rostlin – VÝZNAM ROSTLIN A JEJICH OCHRANA
Základy ekologie – OCHRANA PŘÍRODY A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vzdělávací obor: **Zeměpis**

Vzdělávací obsah: Životní prostředí – VZTAH PŘÍRODA A SPOLEČNOST

Cíl: Pokusem si žáci (studenti) uvědomí dopad oxidu uhličitého na životní prostředí a jeho souvislost se skleníkovým efektem. A dále se také zamýšlí nad jedním z celosvětových problémů, jako je globální oteplování povrchu Země.

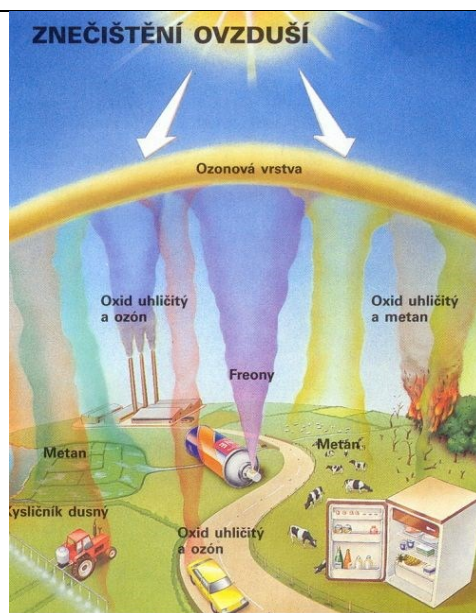
Pomůcky: 3 stejné varné baňky 150 cm³, 3 zátky, 3 teploměry, 100 W lampa

Chemikálie: oxid uhličitý, destilovaná voda, vzduch

Teorie k pokusu:

Skleníkový efekt:

Klimatické změny na Zemi v současné době mají souvislost se změnami v koncentracích **skleníkových plynů** v atmosféře. **Skleníkové plyny** jsou plyny, které mají schopnost vytvořit tzv. **skleníkový efekt**. **Skleníkový efekt** funguje na jednoduchém principu: skleníkové plyny jsou sloučeniny, které díky svým fyzikálním vlastnostem propouštějí krátkovlnné záření horkých těles a naopak pohlcují dlouhovlnné záření těles chladnějších, čím sebe a okolí zahřívají. V praxi to tedy funguje tak, že sluneční záření ohřívá atmosféru a spolu s ním i skleníkové plyny. Tyto plyny pak zahřívají povrch Země, od kterého se odráží a znovu zahřívají atmosféru. Skleníkový efekt je proto založen na tzv. „trojím ohřevu“: atmosféra, povrch Země a znovu atmosféra.



Obr. 15: Tvorba skleníkového efektu [18]

Podle odhadu skleníkové plyny, které se vyskytují v současné době v atmosféře, ohřály povrch Země o 33°C od té doby, kdy se v naší atmosféře nevyskytovaly žádné. Toto zvýšení teploty vnímáme jako pozitivní, protože bez existence skleníkového efektu by naše Země byla zmrzlá. Je však zřejmé, že další ohřívání povrchu Země může způsobit velké problémy jako je např. **globální oteplování**.

Skleníkové plyny seřazené podle důležitosti jsou: **vodní pára, oxid uhličitý, methan, oxid dusný, freony a různé vzácné plyny.**

Pojem skleníkový efekt se užívá podle podobnosti vlastností **skla ve skleníku** a zemské atmosféry.

Antropogenní skleníkový efekt je označení pro skleníkový efekt, jehož vznik zapříčiňuje lidská činnost. K takové činnosti patří např. spalováním fosilních paliv, kácením lesů a globálními změnami krajiny. [17]

Bezpečnost práce:

Oxid uhličitý: Při 10 objemových procentech CO₂ dochází k ochrnutí dýchání. Vysoké koncentrace způsobují dušení až ztrátu vědomí. Při kontaktu s tuhým CO₂ (suchý led) dochází k místnímu omrznutí (teplota -78 °C).

První pomoc: Asanox

Pracovní postup:

1. K tomuto pokusu používáme oxid uhličitý, který jsme si připravili v pokusu předchozím (pokus číslo 5).
2. Připravíme si 3 varné baňky o objemu 150 cm³.
3. První naplníme 20 cm³ vody, druhou naplníme oxidem uhličitým a třetí necháme naplněnou vzduchem. Teplota vody a vzduchu musí být stejná!
4. Všechny baňky zazátkujeme a upevníme do každé zátky teploměr.
5. Zkontrolujeme teplotu na teploměrech, která by měla odpovídat teplotě v místnosti.
6. 100 W lampu umístíme ve vzdálenosti asi 20 cm od baněk a zapneme.
7. Po pěti minutách zahřívání zapíšeme teplotu všech tří prostředí v baňkách (k zápisu použijeme tabulku) a jednotlivé teploty srovnáme.

Obrázek:



Obr. 16: Skleníkový efekt v laboratoři

Pozorování: Vypiš tabulku:

	oxid uhličitý CO₂	voda H₂O	vzduch
teplota na začátku:	21°C	21°C	21°C
teplota po 5 min.:	57°C	37°C	41°C

Nejvyšší teplota po 5 minutách zahřívání byla naměřena v baňce s oxidem uhličitým, nejnižší teplota u baňky s vodou. U **oxidu uhličitého** vzrostla teplota o **36°C**, u **vzduchu** o **20°C** a u **vody** o **16 °C**.

Závěr:

Po 5 minutách zahřívání se nejvíce ohřála baňka s oxidem uhličitým. Oxid uhličitý má tedy z našich zkoumaných vzorků nejvyšší schopnost pohlcovat teplo, je proto nejvýznamnější skleníkový plyn ze tří zkoumaných prostředí.

Při jakémkoliv spalování uniká do ovzduší nežádoucí oxid uhličitý, který se uplatňuje při vzniku skleníkového efektu na Zemi. Vyšší teplota u oxidu uhličitého také vysvětluje globální oteplování povrchu naší Země.

Otázky:

1. Vysvětli princip skleníkového efektu?
2. Napiš alespoň tři skleníkové plyny?
3. Jaký dopad má neustále se zvyšující koncentrace skleníkových plynů na naši Zemi?
4. Má skleníkový efekt také pozitivní vliv na naši Zemi? Jestli ano, napiš jaký.
5. Jak vzniklo označení skleníkový efekt?
6. Napiš alespoň 3 antropogenní činitele skleníkového efektu.

7.	OXIDY DUSÍKU	Forma provedení: žákovský pokus Integrovaný pokus: přírodopis, zeměpis, chemie Časová náročnost: 15 min
Ročník, učivo: 8. ročník, anorganické sloučeniny – OXIDY 9. ročník, CHEMIE A SPOLEČNOST (životní prostředí a zdraví člověka)		
Zařazení do RVP: Vzdělávací oblast: Člověk a příroda Vzdělávací obor: Chemie Vzdělávací obsah: Anorganické sloučeniny – OXIDY, KYSELINY Vzdělávací obor: Přírodopis Vzdělávací obsah: Biologie rostlin – VÝZNAM ROSTLIN A JEJICH OCHRANA Základy ekologie – OCHRANA PŘÍRODY A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ Vzdělávací obor: Zeměpis Vzdělávací obsah: Životní prostředí – VZTAH PŘÍRODA A SPOLEČNOST		
Cíl: Pokusem si žáci (studenti) ověří základní vlastnosti některých oxidů dusíku: oxidu dusnatého, oxidu dusičitého a uvědomí si jejich souvislost se vznikem kyselých dešťů v přírodě.		
Pomůcky: frakční baňka 500 cm ³ , dělicí nálevka, odvodná skleněná trubice, skleněná vana o objemu minimálně 3000 cm ³ , spalovací válec 1000 cm ³ , laboratorní stojan, křížové svorky a držáky		
Chemikálie: měděný plech, cca 30% kyselina dusičná HNO ₃ (150 cm ³)		
Teorie k pokusu: Oxid dusičitý (NO₂) je jedním z pěti oxidů dusíku. V plynném stavu jde o červenohnědý, agresivní, prudce jedovatý plyn, v kapalném stavu je to žlutohnědá látka, která tuhne na bezbarvé krystaly. Vzniká ve spalovacích motorech oxidací vzdušného dusíku za vysokých teplot, uvolňuje se také rozkladem kyseliny dusičné. Průmyslově se vyrábí dvoustupňovou oxidací amoniaku: $4 \text{NH}_3 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ S vodou reaguje oxid dusičitý za vzniku kyseliny dusičné a oxidu dusnatého: $3 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HNO}_3 + \text{NO}$ Oxid dusičitý je důležitým meziproduktem při výrobě kyseliny dusičné. Kapalným oxidem dusičitým se používá v dvousložkových pohonných látkách, jako okysličovadlo v raketových motorech. V ovzduší patří oxid dusičitý k plynům, které způsobují kyselá deště . Oxid dusnatý (NO) je dalším z oxidů dusíku. Je to za normální teploty bezbarvý, paramagnetický plyn, pro člověka jedovatý a za přítomnosti vlhkosti leptavý. Zajímavý je fakt, že má poměrně významnou biologickou roli v organismu. Laboratorně lze oxid dusnatý připravit redukcí kyseliny dusičné mědí: $8 \text{HNO}_3 + 3 \text{Cu} \rightarrow 2 \text{NO} + 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ Je důležitým meziproduktem při výrobě kyseliny dusičné. Role v organismu:		

Oxid dusnatý má mnoho rolí v těle organismů včetně člověka. Konkrétně působí na hladké svalstvo cév a vyvolává tzv. **vazodilataci** (rozšíření cév), má vliv na nervový systém a také na hladkou, srdeční a kosterní svalovinu. [16]

Bezpečnost práce:

Nutno pracovat v digestoři!

Měď: Je esenciální prvek, který je obsažen v některých metaloenzýmech. U dětí se nedostatek mědi projevuje fyzickou a duševní retardací (Mankesova choroba). Toxické jsou její rozpustné soli. Akutní otrava: žaludeční obtíže, apatie, křeče, koma až smrt. Vdechování prachu oxidu měďnatého vyvolává horečku s příznaky podobnými chřipce (tzv. horečka slévačů).

První pomoc: Cupelo, Iritat

Kyselina dusičná: Je to žíravina, způsobuje těžká poleptání. Její páry silně leptají a dráždí oči, dýchací cesty a kůži. Po styku s kapalinou hrozí těžké poleptání zasažených částí těla, po požití způsobuje prudké bolesti zažívacího traktu až šokový stav. Při nadýchání způsobuje akutní zánět průdušek z poleptání. Při požití dochází k poleptání zažívacího traktu a dysfunkci ledvin. Větší dávky mohou způsobit rozsáhlou destrukci, perforaci žaludku a smrt. Při zasažení očí způsobuje velmi vážné popáleniny, poranění očních spojivek a hrozí i ztráta zraku. Při nadýchání leptá dýchací sliznice a může způsobit až edém plic.

První pomoc: Iridac

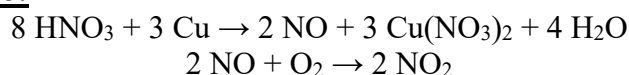
Oxid dusnatý: Je vysoce toxický při vdechování. Způsobuje poleptání dýchacích cest. Může způsobit dušení. Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí (pouze stlačený oxid dusnatý).

První pomoc: Asanox

Oxid dusičitý: Vysoce toxický při inhalaci. Působí žíravě na oči a oční spojivky, respirační systém a pokožku. Delší expozice malých dávek může vyvolat plicní edém.

První pomoc: Asanox [1]

Chemické rovnice:



Pracovní postup:

1. Z koncentrované kyseliny dusičné (65%) si připravíme 150 cm³ asi 30% kyseliny dusičné.
2. Do vany nalijeme asi 1000 cm³ vody.
3. Sestavíme vyvíjející aparaturu podle obrázku 2.
4. Do frakční baňky vložíme asi 10 kousků měděného plechu.
5. Do dělicí nálevky nalijeme 30% kyselinu dusičnou a odvodnou trubičku ponoříme do vany s vodou.
6. Válec naplníme vodou až po okraj a opatrně jej vložíme do vany. Objem vody ve válci by měl zůstat stejný.
7. Vsuneme odvodnou trubičku do válce s vodou.
8. Opatrně začneme přikapávat zředěnou kyselinu dusičnou k mědi.
9. Začne probíhat reakce, při které vzniká **bezbarvý oxid dusnatý**. Jeho vznik vidíme ve válci, kde postupně vytlačuje **vodu**.
10. Válec naplněný oxidem dusnatým vyjmeme z vany a postavíme na stůl v digestoři.
11. Vlivem reakce **NO** se **vzdušným kyslíkem** vzniká **hnědočervený oxid dusičitý**.

Obrázek:



1. Pomůcky a materiál



2. Aparatura



3. – 4. Vzniká bezbarvý oxid dusnatý NO, který postupně vytlačuje vodu z válce



5. Hnědý oxid dusičitý NO₂

Pozorování:

Při reakci mědi s kyselinou dusičnou vzniká bezbarvý oxid dusnatý, jehož vznik můžeme pozorovat ve válci, ze kterého postupně vytlačuje vodu – bezbarvé bublinky oxidu dusnatého. Když se tento najímaný plyn ponechá volně reagovat se vzdušným kyslíkem, vzniká hnědočervený oxid dusičitý.

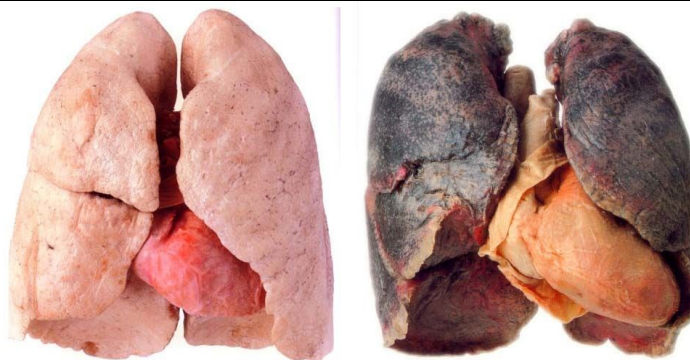
Závěr:

V pokuse jsme připravili reakcí mědi a 30% kyseliny dusičné dva z pěti oxidů dusíku: oxid dusnatý a oxid dusičitý. Potvrdili jsme si teoretické vlastnosti těchto oxidů: oxid dusnatý je bezbarvý a oxid dusičitý je červenohnědý. Oba tyto oxidy se podílí na zniku kyselých dešťů v přírodě a na vzniku skleníkového efektu, a tím i na globálním oteplování povrchu naší Země

Otázky:

1. Jakou barvu má oxid dusnatý a jakou barvu oxid dusičitý?
2. K čemu se v praxi využívají tyto oxidy dusíku?
3. Napiš rovnice vzniku těchto plynů z pokusu.
4. Jaký význam mají tyto plyny z environmentálního hlediska?
5. Jakou roli hraje oxid dusnatý v organismu?
6. Které další oxidy dusíku znáš? (3)

8.	JAK VYPADAJÍ PLÍCE KUŘÁKA	Forma provedení: žákovský pokus Integrovaný pokus: přírodopis, chemie Časová náročnost: 10 min
Ročník, učivo: 9. ročník, CHEMIE A SPOLEČNOST – léčiva a návykové látky (vliv na zdraví člověka)		
Zařazení do RVP: <u>Vzdělávací oblast:</u> Člověk a příroda <u>Vzdělávací obor:</u> Chemie <u>Vzdělávací obsah:</u> Chemie a společnost – LÉČIVA A NÁVYKOVÉ LÁTKY <u>Vzdělávací obor:</u> Přírodopis <u>Vzdělávací obsah:</u> Biologie člověka – ŽIVOTNÍ STYL (pozitivní a negativní dopad na zdraví člověka)		
Cíl: Pokusem žáci (studenti) simulují kouření, a tím si uvědomují negativní vliv kouření na plíce kuřáka a také negativní vliv na lidi v jeho okolí.		
Pomůcky: injekční stříkačka (lze použít i PET láhev), vata, cigarety, zápalky, kádinka 150 cm ³ , skleněná tyčinka		
Chemikálie: destilovaná voda, jedlá soda NaHCO ₃ (hydrogenuhlíčan sodný)		
Teorie k pokusu: Kouření je činnost, při které je spalována nějaká látka, kterou bývá nejčastěji tabák. Při této činnosti je uvolňován a následně vdechován či ochutnáván kouř. Tabák může být kouřen prostřednictvím cigaret, existují ale i jiné způsoby, mezi které patří např. kouření dýmky, doutníku nebo vodní dýmky. Kouření má společenský význam. V 19. století a na počátku století dvacátého bylo kouření považováno za symbol určité společenské úrovně. Naopak na začátku 21. století byla prokázána jeho škodlivost, která se pojila se vznikem karcinomu plic a dalších onemocnění. V současné době se vedou proti kouření rozsáhlé kampaně a stále více se zakazuje kouření např. v restauracích, kavárnách aj.		



Obr. 17: Plíce nekuřáka a kuřáka [20]

K nejčastějším rizikům spojených s kouřením patří jednoznačně poškození dýchacích cest. Při spalování tabáku vzniká karcinogenní látka **benzopyren** a uvolňuje se **nikotin**. Nikotin patří do skupiny návykových látek, proto na něm vzniká závislost, a proto je tak těžké pro kuřáky přestat kouřit. Při kouření kuřák ohrožuje nejenom sebe, ale i lidi ve svém okolí. Vzniká zde riziko tzv. **pasivního kuřáctví**, kterému jsou vystaveny další osoby, které vdechují kouř kuřáků. S pasivním kuřáctvím mají souvislost hlavně zákazy kouření, které jsou v jednotlivých zemích různě stanoveny. [19]



Bezpečnost práce:

Pro pokus je dobré použít digestoř.

Pracujeme v dobře větrané místnosti nebo v digestoři, aby žáci nevdechovali cigaretový kouř. Dbáme opatrnosti, aby nedošlo k popálení od zapálené cigarety.

Jedlá soda: Není nebezpečnou látkou.

Při nadýchání přejít na čerstvý vzduch. Při styku s kůží odstranit kontaminované součásti oděvu a kontaminovanou obuv a zasažené místo omývat vodou. Při zasažení očí vyplachovat velkým množstvím vody při otevřených očích víčkách. Při požití vypláchnout ústa a vypít cca ½ l vody, při potížích vyhledat lékařskou pomoc.

Pracovní postup:

Použití injekční stříkačky:

1. V kádince si připravíme nasycený roztok jedlé sody.
2. Do injekční stříkačky vložíme smotek vaty navlhčený nasyceným roztokem jedlé sody.
3. Píst stříkačky stlačíme dolů.
4. Na špičku injekční stříkačky nasadíme cigaretu.
5. Zapálíme cigaretu.
6. Natahujeme a stlačujeme píst stříkačky - simulace funkce plic.
7. Po „dokouření“ cigarety vyjmeme smotek vaty.
8. Srovnáme smotek vaty po reakci s čistou vatou.

Použití PET láhve:

1. Omotáme dolní část cigarety vatou.
2. Vatu vložíme do PET láhve a cigaretu necháme vyčnívat z PET láhve ven.
3. Cigaretu zapálíme.
4. Prstem držíme vatu tak, aby cigareta nevypadla, a přitom mačkáme a povolujeme PET láhev - simulace funkce plic.
5. Až cigaretu „dokouříme“, namotáme na tutěž vatu druhou cigaretu a poté i třetí a „kouření“ opakujeme
6. Srovnáme smotek vaty po reakci s čistou vatou.

Obrázek



Obr. 1: Pomůcky



Obr. 2: Natahování pístu stříkačky - kouření



Obr. 4: Porovnání čisté vaty a vaty z injekční stříkačky

Pozorování:

Vata smotaná v injekční stříkačce zežloutla, protože zachytila pevné látky vznikající při nasávání z cigarety. Tyto látky jsou součástí dýmu, který kuřák vdechuje, a které se mu zachycují v plicích. Vata silně zapáchá.

Závěr:

Dehet je hnědá, páchnoucí kapalina, která je obsažena v tabákovém kouři. Obsahuje mnoho toxinů. Všechny cigarety produkují dehet a jeho množství se různě u různých druhů cigaret. Nikotin je obsažen v tabákových listech. Jakmile je cigareta zapálena, nikotin se vypařuje, dostává se v drobných kapkách do tabákového kouře a je kuřákem inhalován. Je velmi rychle vstřebán do těla a dostává se do mozku během 7 sekund. Stimuluje centrální nervový systém a zvyšuje srdeční frekvenci.

Pokusem jsme si dokázali škodlivost kouření. Plíce kuřáka fungují jako vata v pokusu a zachycují všechny škodlivé látky obsažené v cigaretách. Kouření škodí nejen kuřákovi, ale i lidem v jeho okolí, kteří vdechují cigaretový kouř.

Otázky:

1. Co je to kouření?
2. Na které látky se stávají kuřáci závislí?
3. Jaké chemické látky obsahuje cigaretový kouř?
4. Proč je kouření zdraví škodlivé?
5. Je kouření vodní dýmky zdraví nebezpečné? Jestli ano, proč?
6. Co je tzv. pasivní kouření?

9.	ZKOUMÁNÍ VITAMINU C	Forma provedení: žákovský pokus Integrovaný pokus: přírodopis, chemie Časová náročnost: 20 min
-----------	--------------------------------	---

Ročník, učivo: 9. ročník, ORGANICKÉ SLOUČENINY – přírodní látky (vitaminy)

Zařazení do RVP:

Vzdělávací oblast: **Člověk a příroda**

Vzdělávací obor: **Chemie**

Vzdělávací obsah: Organické sloučeniny – PŘÍRODNÍ LÁTKY - VITAMINY

Vzdělávací obor: **Přírodopis**

Vzdělávací obsah: Biologie člověka – ANATOMIE A FYZIOLOGIE – trávicí soustava
- ŽIVOTNÍ STYL (pozitivní a negativní dopad na zdraví člověka)

Cíl: Pokusem si žáci (studenti) ověří základní vlastnosti vitamínu C. Dále stanoví jeho rozpustnost, pH a jeho redukční vlastnosti. Dále si zopakují jeho nepostradatelnost pro náš organizmus.

Pomůcky: 3 ks zkumavky, stojan na zkumavky, lakmusový papírek, univerzální indikátorový papírek, špejle

Chemikálie: destilovaná voda H₂O, etanol CH₃CH₂OH, aceton CH₃COCH₃, vitamín C (celaskon) – kyselina askorbová, 5% roztok dusičnanu stříbrného AgNO₃

Teorie k pokusu:

Vitamín je látka, která spolu s bílkovinami, tuky a sacharidy patří k základním složkám lidské potravy. V lidském organismu mají vitamíny funkci katalyzátorů biochemických reakcí. Podílejí se na metabolismu bílkovin, tuků a cukrů. Existuje 13 základních typů vitamínů. Lidský organismus si, až na některé výjimky, nedokáže vitamíny sám vyrobit, a proto je musí získávat prostřednictvím stravy.

Při nedostatku vitamínů, tzv. **hypovitaminóze**, se mohou objevovat poruchy funkcí organismu, nebo i velmi vážná onemocnění. Úplný nedostatek vitamínů se nazývá **avitaminóza**.

Přebytečných vitamínů rozpustných ve vodě se organismus dokáže zbavit sám, a pokud přestaneme vitamín přijímat, organismus z těla nadbytečné množství vyloučí. U vitamínů rozpustných v tucích to však nefunguje – nejrizikovější je v tomto ohledu vitamín A, u nějž existují případy smrtelných otrav nebo otrav s doživotními následky. Vitamíny jsou nutné pro udržení mnohých tělesných funkcí a jsou schopny posilovat a udržovat imunitní reakce. Nadbytek některého z vitamínů se nazývá **hypervitaminóza**.

Vitamíny rozpustné ve vodě:	Vitamíny rozpustné v tucích:
Vitamín B o Vitamín B1 (tiamin) o Vitamín B2 (riboflavin) o Vitamín B3 (niacin) o Vitamín B5 (kyselina pantotenová) o Vitamín B6 (pyridoxin) o Vitamín B9 (kyselina listová) o Vitamín B12 (kobalamin) Vitamín C (kyselina L-askorbová) Vitamín H (biotin)	Vitamín A (retinol) Vitamín D (kalciferol) Vitamín E (tokoferol) Vitamín K (fylochinon)

Vitamín PP (nikotinamid,niacin)

Vitamín C

je ve vodě rozpustná živná látka (živina) a vitamín nezbytný k životu a udržení tělesného zdraví, v lidském těle plní vitamín C mnoho důležitých funkcí. Je citlivý na teplo a vysoce citlivý na oxidaci. Jeho přesný chemický název je kyselina L-askorbová.

Zdroje

Z rostlinných zdrojů je na vitamín C velmi bohatý šípek, dále např. citrusy (limeta, citrón, pomeranč, grapefruit), brambory nebo rajčata, papája, brokolice, černý rybíz, jahody, květák, špenát, kiwi, brusinky.

Projevy nedostatku vitamínu C

Mírná hypovitaminóza se projevuje zpomaleným růstem, zvýšenou kazivostí zubů, narušením stavby kostí, krvácením do kloubů a jejich deformacemi, nedostatečnou odolností proti infekcím, zvýšenou únavou, žaludečními problémy, lámavými vlasečnicemi a sníženou tvorbou mléka.

Extrémní hypovitaminóza (avitaminóza) způsobuje nemoc kurděje, která se projevuje anémií (chudokrevností), krvácivostí, otokem kloubů a dásní, ztrátou zubů, křehkostí kostí, sterilitou, častými infekcemi, atrofií (oslabováním a prodlužováním) svalstva a žaludečními vředy.

Projevy přebytku vitamínu C

Akutní toxicita vitamínu C je malá. Podání vysoké dávky vede zpravidla nanejvýš k podráždění žaludku a zažívacího traktu. S klasickou hypervitaminózou se u tohoto vitamínu nesetkáváme. Tělo si nevytváří zásoby vitamínu C a jeho přebytek se vyloučí ledvinami.

Vitamín C je látka, která má **redukční vlastnosti**, je tedy schopen redukovat řadu látek. Příkladem může být jod, který redukuje na jodid. Tuto reakci lze snadno dokázat odbarvením modrého roztoku jodu a škrobu. [2]

Bezpečnost práce:

Aceton: Je zdraví škodlivý při nadýchání a při kontaktu s pokožkou, jeho páry působí narkoticky. Dráždí a odmašťuje pokožku, oči a dýchací cesty. Vdechování par může způsobit ospalost a závratě. Páry acetonu ve vyšších koncentracích působí omamně, narkoticky na nervový systém, dráždí sliznice. Při nevolnosti nebo při pracovním úrazu je třeba přivolat lékařskou pomoc a informovat ji o poskytnuté první pomoci.

První pomoc: Jodeme

Dusičnan stříbrný: Je silné oxidační činidlo podporující samovznícení hořlavých látek. Je žíravý a při styku s kůží způsobuje poleptání. Při požití mohou způsobit katar gastrointestinálního traktu, dysfunkci ledvin, slabost, bolesti hlavy a cyanózu. Všeobecně jsou dusičnany méně toxické než dusitany, avšak v těle se zčásti redukují na dusitany.

První pomoc: Iridac

Vitamín C (celaskon) – kyselina askorbová: Není nebezpečnou látkou.

První pomoc: Při zasažení očí: Vypláchnout proudem vody.

Při styku s kůží: Omýt vodou.

Při požití: Při přetrvávajících potížích vyhledat lékaře.

Pracovní postup:

Zjištění rozpustnosti vitamínu C:

1. Do tří zkumavek nalijeme po 2 cm³ jednotlivých rozpouštědel: destilovaná voda, etanol, aceton.
2. Ke každému rozpouštědлу přihodíme do zkumavky polovinu tabletky Celaskonu (vitamínu C).
3. Obsah ve zkumavkách protřepeme a pozorujeme.

Zjištění pH vodného roztoku vitamínu C:

1. Z předcházejícího pokusu použijeme zkumavku s vzorkem vitamínu C rozpuštěného ve vodě.
2. Nejprve do něj vložíme lakmusový papírek na špejli a pozorujeme zbarvení.
3. Následně do vzorku ve zkumavce vložíme univerzální indikátorový papírek a také sledujeme zbarvení tohoto papírku.

Důkaz redukčních vlastností vitamínu C:

1. Do téže zkumavky přilijeme 2 cm³ destilované vody a přidáme ještě jednu malou tabletku Celaskonu.
2. K takto připravenému roztoku přidáme ještě 3cm³ 5% roztoku AgNO₃.
3. Tento roztok pozorujeme. Nevyredukuje-li se nám stříbrné zrcátko, zkumavku s celým roztokem krátce zahřejeme.

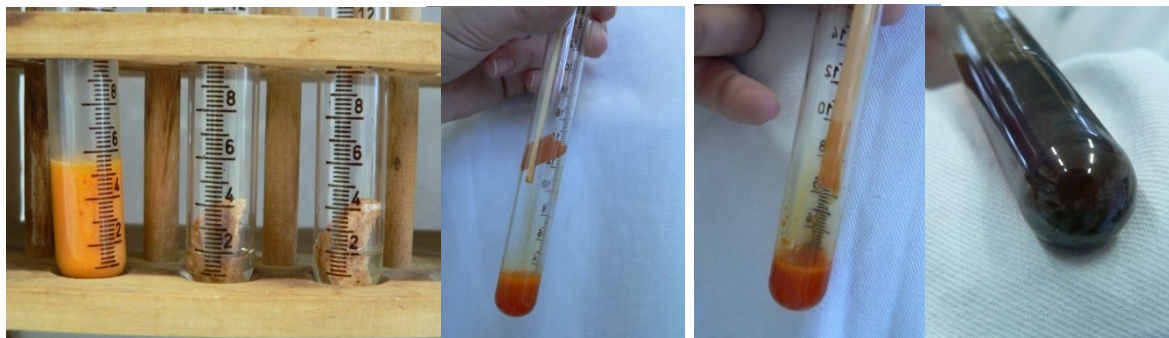
Obrázek:

Obr. A): 1. Zkumavka: destilovaná voda + Celaskon
2. zkumavka: etanol + Celaskon
3. zkumavka: aceton + Celaskon

Obr. B): Zkumavka se vzorkem rozpuštěného vitamínu C ve vodě s lakmusovým papírkem na špejli.

Obr. C): Zkumavka se vzorkem rozpuštěného vitamínu C ve vodě s univerzálním indikátorovým papírkem.

Obr. D): Zkumavka, na které se vyredukovalo stříbrné zrcátko.



Obr. A

Obr. B

Obr. C

Obr. D

Pozorování:

Rozpustnost vitamínu C: V etanolu ani v acetonu se tabletka Celaskonu nerozpustila, protože vitamin C patří do skupiny vitaminů rozpustných ve vodě.

pH vitamínu C: Roztok destilované vody a vitamínu C → stanovili jsme pH = 4. Tento roztok je tedy **kyselý**. Tato skutečnost lze ovšem odvodit i z faktu, že vitamin C je kyselina askorbová.

Redukční vlastnosti vitamínu C: Vyredukováním stříbrného zrcátka na dně zkumavky jsme dokázali redukční vlastnosti vitamínu C. Pouhé přidání dusičnanu stříbrného k roztoku vitamínu C s destilovanou vodou nebylo dostačující, proto jsme obsah ve zkumavce krátce zahřáli.

Závěr:

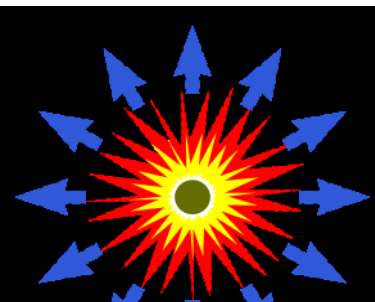
Vitamin C patří do skupiny vitaminů rozpustných ve vodě, proto se nerozpouští ani v etanolu ani v acetonu. Rozpouští se ve vodě. Vitamin C je z chemického hlediska kyselina askorbová, proto má také kyselé pH. V pokusu jsme si dokázali také redukční vlastnosti vitamínu C – vyredukování stříbra – stříbrné zrcátko.

Otázky:

1. Které vitamíny jsou rozpustné v tucích a které ve vodě?
2. Jakou mají vitamíny funkci v lidském organismu?
3. Jaký je přesný chemický název vitamínu C?
4. Vysvětli pojmy hypervitaminóza, hypovitaminóza, avitaminóza.
5. Jaké jsou projevy nedostatku vitamínu C?
6. Jaké jsou zdroje vitamínu C?
7. Co znamená, když má chemická látka redukční vlastnosti?

10.	EXPLOZE PALIVOVÉ SMĚSI	Forma provedení: demonstrační pokus Integrovaný pokus: fyzika, zeměpis, chemie Časová náročnost: 2 min
Ročník, učivo: 9. ročník, ORGANICKÉ SLOUČENINY - PALIVA		
Zařazení do RVP:		
Vzdělávací oblast: Člověk a příroda		
Vzdělávací obor: Chemie		
Vzdělávací obsah: Organické sloučeniny – PALIVA		
Vzdělávací obor: Fyzika		
Vzdělávací obsah: ENERGIE		
Vzdělávací obor: Zeměpis		
Vzdělávací obsah: Společenské a hospodářské prostředí. Životní prostředí.		
Cíl: Pokusem žáci (studenti) demonstrují funkci zážehového spalovacího motoru pomocí jednoduchého modelu a uvědomí si možnou explozi paliva.		
Pomůcky: model na demonstraci spalovacího motoru (viz schéma), korek, zápalky, špejle		
Chemikálie: bezolovnatý benzin, (případně technický benzin)		
Teorie k pokusu: Benzin je kapalina ropného původu, která se používá hlavně jako palivo v zážehových spalovacích motorech. Další využití má jako rozpouštědlo, např. při ředění nátěrových hmot. Benzin se získává frakční destilací ropy, do které se běžně přidává izooktan nebo aromatické uhlovodíky jako např. toluen a benzen. Tyto slouží ke zvýšení oktanového čísla. Benzin je tedy směsí alifatických uhlovodíků. Běžně se přidávají také malá množství různých aditiv. Aditiva zlepšují výkon motoru a snižují škodlivé emise. Některá z aditiv mohou obsahovat významné množství etanolu, tedy částečně alternativního paliva. Benzin se využívá v zážehových spalovacích motorech . Při mísení par benzínu se vzduchem vzniká v motoru výbušná plynná směs. Plamen hořící špejle demonstruje jiskru, která v motoru přeskočí, když rozdělovač spojí zapalovací svíčku s vysokým napětím. Při explozi palivové směsi dochází k vymrštění víčka, což demonstruje rozpínání horkých par palivové směsi, které vyvolává posuvný pohyb pístu ve válci motoru, jež se následně přeměňuje na otáčivý pohyb klikového hřídele.		
Obr. 19: Benzin ve sklenici [22]		

Výbuch nebo také **exploze** je fyzikální jev, při kterém dochází k náhlému, ale velmi prudkému uvolnění energie. Dochází tak k prudkému lokálnímu zvýšení teploty a tlaku (obecně entropie). Tato prudká změna tlaku se šíří do okolí jako **rázová vlna**. [21]



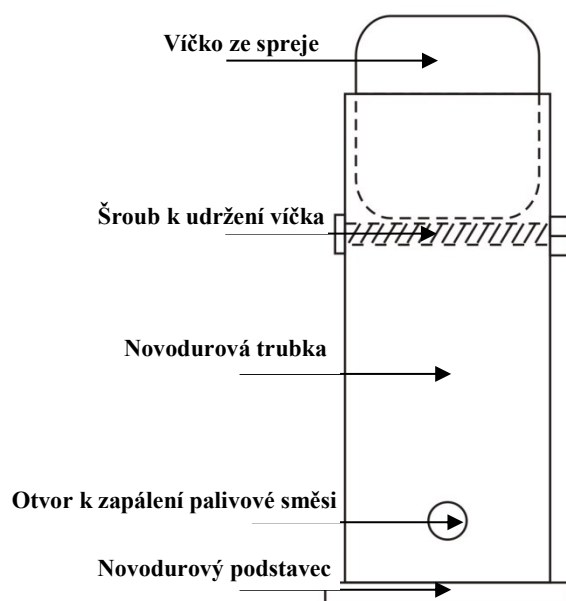
Obr. 20: Výbuch - exploze [23]

Bezpečnost práce:

Technický benzin: Zdraví škodlivý, dráždivý přípravek s narkotickými účinky při vdechování, požití a kontaktu se sliznicemi, který způsobuje bolesti hlavy, ospalost a závratě, nevolnost, křeče až bezvědomí. Tekutina se může vstřebávat i kůží. Zdraví škodlivý: při požití může vyvolat poškození plic. Je-li přípravek použit k předepsanému účelu, je nesprávné použití málo pravděpodobné. Okamžitá lékařská pomoc není nutná. Při zdravotních komplikacích nebo v případě pochybností uveďte lékaře.

První pomoc: Jodeme

Schéma modelu:



Pracovní postup:

1. Na kousek korku ve tvaru krychle o hraně cca 1 cm nakapeme přibližně 3 cm³ bezolovnatého benzínu.
2. Korek nasátý benzinem vložíme na dno nádoby modelu.
3. Nádoby modelu přiklopíme víčkem a opatrně protřepeme.
4. K otvoru pro zapálení palivové směsi přiložíme hořící špejli.
5. Pozorujeme explozi palivové směsi a vymrštění víčka.

Obrázek:



Obr. 1: Pomůcky a chemikálie



Obr. 2: Navlhčení korku benzinem



Obr. 3: Vložení korku do nádoby



Obr. 4: Protřepání nádoby



Obr. 5: Přiložení hořící špejle k otvoru



Obr. 6: Exploze palivové směsi

Pozorování:

Pomocí pokusu jsme demonstrovali výbuch palivové směsi. K demonstraci výbuchu jsme použili model spalovacího motoru z novoduru. Po zapálení palivové směsi došlo k explozi – výbuchu. Tento výbuch lze na modelu pozorovat jako vymrštění víčka od spreje. Zároveň lze pozorovat také kužel plamene.

Závěr:

Tento pokus demonstruje na jednoduchém modelu funkci zážehového spalovacího motoru. Z pokusu je patrné, že reakci v zážehovém spalovacím motoru je třeba iniciovat, tzn. dodat energii, aby mohla proběhnout. K tomu, aby došlo k explozi palivové směsi, která uvede v pohyb písty v motoru, je nutné směs zapálit. V případě zážehového motoru směs exploduje jiskrou od svíčky.

Otázky:

1. Je proces zapálení benzinových par chemickou reakcí? Pokud ano, o jakou chemickou reakci se jedná?
2. Jaký je rozdíl mezi benzinem a naftou, co do vlastností?
3. Ve kterých typech spalovacích motorů se používá jako palivo benzin a ve kterých nafta?
4. Jaký je rozdíl mezi zážehovým a vznětovým motorem?
5. Proč se do benzínu přidávají antidetonační přísady? Jaké látky se dříve používali jako antidetonační přísady do benzínu?
6. Jaký vliv má olovo na životní prostředí?

11.	<p style="text-align: center;">ŠTĚPENÍ ŠKROBU V ÚSTECH - SIMULACE</p>	<p>Forma provedení: žákovský pokus Integrovaný pokus: přírodopis, chemie Časová náročnost: 25 min</p>
<p>Ročník, učivo: 9. ročník, organické sloučeniny, PŘÍRODNÍ LÁTKY - SACHARIDY</p>		
<p>Zařazení do RVP:</p>		
<p>Vzdělávací oblast: Člověk a příroda</p>		
<p>Vzdělávací obor: Chemie</p>		
<p>Vzdělávací obsah: Organické sloučeniny – přírodní látky - SACHARIDY</p>		
<p>Vzdělávací obor: Přírodopis</p>		
<p>Vzdělávací obsah: Biologie člověka - ANATOMIE A FYZIOLOGIE - trávicí soustava - ŽIVOTNÍ STYL (pozitivní a negativní dopad na zdraví člověka)</p>		
<p>Cíl: Pokusem žáci (studenti) demonstrují štěpení škrobu v ústech, které probíhá za normálních okolností každý den v ústech každého člověka.</p>		
<p>Pomůcky: 6 zkumavek, sklenička nebo kádinka, škrob nebo brambor, skleněná tyčinka, kahan, trojnožka, zápalky, lihový popisovač</p>		
<p>Chemikálie: destilovaná voda H₂O, roztoky Fehlingova činidla I a II, roztok jodu I₂</p>		
<p>Teorie k pokusu:</p>		
<p>Škrob (amylum) je makromolekulární látka (konkrétně směs polysacharidů - cukrů), které jsou syntetizovány rostlinami. Jedná se o bílý prášek bez chutě a bez zápachu, který je nerozpustný ve studené vodě. Škrob je také zásobní látkou rostlin a konečným produktem fotosyntézy rostlin.</p>		
<p>Chemické vlastnosti</p>		
<p>Škrob patří mezi polysacharidy. Jeho obecný vzorec je (C₆H₁₀O₅)_n. Škroby se skládají ze dvou různých polysacharidů: amylózy a amylopektinu. Tyto jsou tvořeny několika tisíci až desítkami molekulami glukózy. Škrob, kromě glukózy, obsahuje také malé množství lipidů, proteinů a téměř 25–35% vody.</p>		
<p>Zahříváním škrobu se vytváří škrobový maz. Hydrolyzou škrobového mazu pak vzniká škrobový sirup, škrobový cukr a glukóza.</p>		
<p>Důkaz škrobu v neznámé látce se provádí roztokem jodu, jehož přítomnost poznáme podle modrofialového zbarvení.</p>		
<p>Amyláza je enzym, který podporuje štěpení škrobu na jednodušší cukry, patří mezi enzymy hydrolázy. Amyláza, kterou produkují slinné žlázy, se nazývá ptyalin. Ptyalin, obsažený ve slinách při kontaktu s potravou štěpí škroby na jednodušší cukry. Amylázu produkuje také pankreas (slinivka břišní), která se nezastupitelně podílí na rozkladu cukrů, tuků a bílkovin. Pankreatická amyláza se pak podílí na dalším štěpení cukrů.</p>		

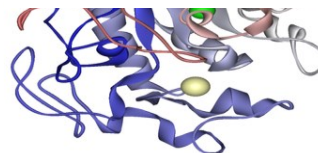
Škrob je nejdůležitějším produktem metabolismu rostlin, vzniká při fotosyntéze. Hromadí se v rostlinných orgánech jako zásobní látka. Hlavními zdroji škrobu jsou brambory, rýže, pšenice a kukuřice.



Trávicí enzymy: Pro rozklad bílkovin: pepsin, trypsin, elastáza.

Pro rozklad lipidů: lipáza.

Pro rozklad sacharidů: ptyalin – enzym obsažený ve slinách, gastrická amyláza, pankreatická amyláza. [25]



Bezpečnost práce:

Fehlingovo činidlo I a II: Zdrví škodlivý při požití, dráždí oči, dýchací orgány a kůži. Při požití většího množství může poškodit ledviny. Na pokožku působí dráždivě, vyvolává svědění a záněty. Může způsobit zánět spojivek.

První pomoc: Iritat

Jod: Esenciální prvek. Nedostatek vede k duševní a tělesné zaostalosti. Inhalace par má silnější účinky než chlor. Smrtná dávka pro člověka je 2 g.

První pomoc: Jodeme

Pracovní postup:

1. **Příprava suspenze:** 0,1 g škrobu na 1cm³ vody, rozmícháme a suspenzi nalijeme do 10cm³ vroucí vody v kádince a tyčinkou zamícháme. Takto získaný roztok necháme vychladnout na teplotu místnosti a poté jej rozdělíme do 3 zkumavek, ty očíslováme popisovačem.
2. Vypláchneme si ústa 5 cm³ destilované vody, 2 cm³ vyplivneme do zkumavky č. 1 (sliny obsahují enzym amylázu).
3. Směs ve zkumavkách promícháme a dáme do kádinky s vodou o teplotě 36°C na 10 minut, opatrně zahříváme kahanem.
4. Do 2. zkumavky přidáme 2 cm³ destilované vody.
5. Do zkumavky č. 3 dáme roztok slin a škrobu. Nevkládáme ji však do teplé vody, ale necháme ji při pokojové teplotě.
6. Po ukončení zahřívání obsah obou zkumavek (1 a 2) rozdělíme na 2 části a pro každý roztok uděláme zkoušku na škrob a na glukózu (roztok I₂, Fehlingova zkouška). Všechny zkumavky označíme!
7. Z pokusu vyvodíme závěry o podmínkách štěpení škrobu v ústech.

Obrázek:



Obr. 1: Přípravená suspenze



Obr. 2: Simulace štěpení škrobu

Pozorování:

Škrob se štěpí již v ústech, což je způsobeno teplotou těla (36°C) a přítomností enzymu amylázy v dutině ústní.

Přidáním slin a zahříváním se škrob v 1. zkumavce rozložil na glukózu, proto je zkouška na škrob negativní a zkouška na glukózu pozitivní.

Bez přidání slin se škrob neštěpí, proto je ve 2. zkumavce zkouška na škrob pozitivní před i po zahřívání, zkouška na glukózu je vždy negativní.

Přidáním slin, ale nedostatečnou teplotou se škrob nerozloží (nebo jen málo), proto je ve 3. zkumavce zkouška na škrob pozitivní a zkouška na glukózu negativní.

Závěr:

Škrob se štěpí již v ústech na glukózu – tedy na jednodušší cukry. Další štěpení probíhá až v žaludku. Ve zkumavce, která obsahovala sliny, se škroby rozložily, a proto byla zkouška na škrob negativní. Protože lidské sliny obsahují enzym **ptyalin** a ten rozkládá škroby již v ústech. Ve zkumavce, která neobsahovala sliny, byla zkouška na škrob pozitivní. K rozložení škrobu na glukózu je potřeba také vyšší teploty kolem 36°C , proto aby došlo k rozložení, museli jsme v pokusu zkumavky ještě zahřát na teplotu lidského těla.

Otázky:

1. Který enzym se nachází v lidských slinách?
2. Které látky z potravy se štěpí již v ústech?
3. Do které skupiny lze škrob zařadit z chemického hlediska?
4. Které orgány se podílejí na tvorbě enzymů?
5. Kde dochází ke štěpení bílkovin?
6. Které další trávicí enzymy znáš?
7. Ve kterých rostlinách se nachází škrob?