

10. PŘÍLOHY

10.1. Obrázky nevyhovujících lihovin



Obr. 87 - Tuzemák - likérka Drak



Obr. 88 - Vodka - likérka Drak



Obr. 89 - Tuzemský pirát



Obr. 90 - Silver vodka



Obr. 91 - Vodka jemná



Obr. 92 - Tuzemák AB style



Obr. 93 - Vapa drink tuzemský



Obr. 94 - Švestka 40%



Obr. 95 - Premium borovička - Kwaczek

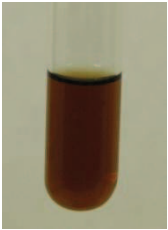



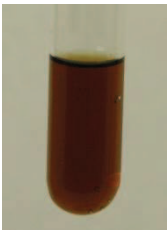

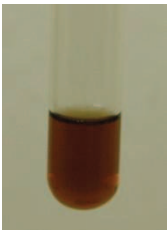
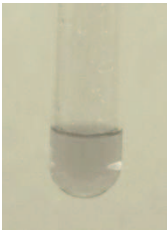
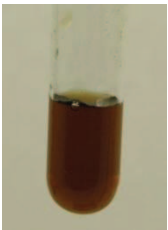



Obr. 96 - Kwaczek tuzemák


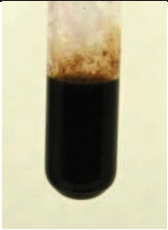






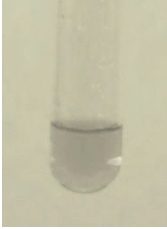



Obr. 97 - Vodka










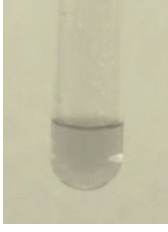





10.2. Přílohy - obrázky

Odstranění barviva karamelu ze vzorků kolových nápojů		
vzorky	barva vzorku před přidání aktivního uhlí	barva filtrátu
Coca – Cola		
Pepsi Cola		
Kofola		
Pepsi Cola Max		
Coca – Cola Zero		













Obr. 98 - Odstranění barviva karamelu ze vzorků kolových nápojů

Barevné změny vzorků slazených kolových nápojů s thymolem		
vzorek	barva roztoku před zahřátím ve vodní lázni	barva roztoku po zahřátí ve vodní lázni
Coca-Cola		
Pepsi Cola		
Kofola		
Coca - Cola Zero		
Pepsi Cola Max		


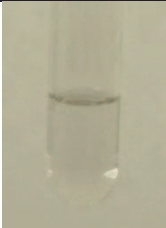
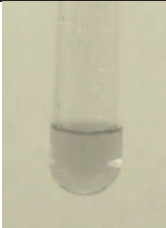


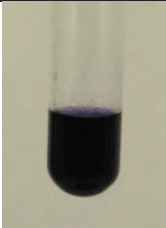

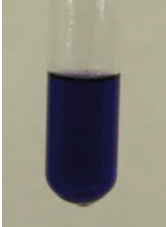


Obr. 99 - Barevné změny vzorků slazených kolových nápojů s thymolem

Barevné změny vzorků kolových nápojů při Fehlingově zkoušce			
vzorek	před Fehlingovou zkouškou	před zahřátím kahanem	po Fehlingově zkoušce
Coca - Cola			
Pepsi Cola			
Kofola			
Pepsi Cola Max			
Coca – Cola Zero			


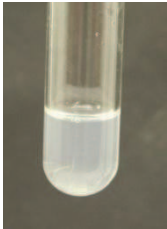



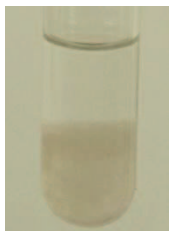









Obr. 100 - Barevné změny vzorků kolových nápojů při Fehlingově zkoušce

Barevné změny sacharózy a produktů kyselá hydrolyzy při Fehlingově zkoušce			
barva roztoku:	před Fehlingovou zkouškou	před zahřátím kahanem	po Fehlingově zkoušce
roztok sacharózy			
roztok, kde proběhla kyselá hydrolyza			
aspartam			
xylitol			







Obr. 101 - Barevné změny sacharózy a produktů kyselá hydrolyzy při Fehlingově zkoušce

Barevné změny vzorků kolových nápojů a standardů aspartamu a sacharinu		
vzorek	barva roztoku před zahřátím ve vodní lázni	barva roztoku po zahřátí ve vodní lázni
Coca - Cola Zero		
Pepsi Cola Max		
standard aspartamu 1		
standard aspartamu 2		
standard sacharinu		






Obr. 102 - Barevné změny vzorků kolových nápojů a standardů aspartamu a sacharinu

Barevné změny vzorků kolových nápojů při reakci s Uffelmannovým činidlem			
vzorek	před reakcí	po reakci	po dlouhodobějším stání
Coca - Cola			
Pepsi Cola			
Kofola			
Pepsi Cola Max			
Coca – Cola Zero			









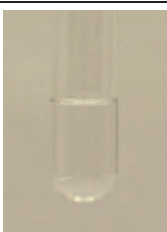



Obr. 103 - Barevné změny vzorků kolových nápojů při reakci s Uffelmannovým činidlem

Barevné změny různých roztoků po přidání univerzálního indikátoru	
roztok	barva roztoku po přidání univerzálního indikátoru
10% kyselina sírová	
10% kyselina fosforečná	
10% citronová kyselina	
destilovaná voda	
10% roztok uhličitanu sodného	
40% roztok hydroxidu sodného	

Obr. 104 - Barevné změny různých roztoků po přidání univerzálního indikátor

Barevné změny vzorků kolových nápojů po přidání univerzálního indikátoru	
vzorek	barva roztoku
Coca - Cola	
Pepsi Cola	
Kofola	
Coca – Cola Zero	
Pepsi Cola Max	

Obr. 105 - Barevné změny vzorků kolových nápojů po přidání univerzálního indikátoru

Barevné změny při reakci alkoholu s vanilinsírovou kyselinou		
alkohol	barva vzorku alkoholu	barva vzorku s vanilinsírovou kyselinou
methanol		
ethanol		
fenol		
propan-1-ol		
propan-2-ol		
butan-2-ol		

2-methylpropan-2-ol		
3-methylbutan-1-ol		

Obr. 106 - Barevné změny při reakci alkoholu s vanilinosírovou kyselinou

10.3. Řešení pracovního listu pro pedagogy – barviva

Odstranění barviva z kolových nápojů (Řešení)

Ve všech zkoumaných typech kolových nápojů (Coca – Cola, Pepsi Cola, Kofola, Coca – Cola Zero, Pepsi Cola Max) se jako barvivo využívá karamel E-150d.

Chemikálie:

- vzorky kolových nápojů
- práškové aktivní uhlí

Pomůcky:

- kádinky
- stojan
- skleněné tyčinky
- filtrační papír
- lžička
- nálevka
- kruh
- svorka

Postup:

Pro přípravu bezbarvých roztoků slazených kolových nápojů odměřte 50 ml od každého vzorku. Do odměřeného množství vzorků přidejte 3 lžičky práškového aktivního uhlí. Směs zamíchejte za laboratorní teploty skleněnou tyčinkou. Poté nechte směs přibližně

5 minut stát v klidu. **(pozn. čím déle bude mít aktivní uhlí možnost působit, tím více se barva odbarví)** Mezitím si sestavte filtrační aparaturu pro každý vzorek. Po přefiltrování odeberte od každého filtrátu vzorky na další experimenty.

Možnosti experimentu:

Na trhu existuje několik druhů kolových nápojů. Mezi nejznámější patří Coca – Cola, Pepsi Cola, Kofola, Coca – Cola Zero a Pepsi Cola Max. Experiment umožňuje vytvoření například 5 skupin žáků, kdy každá skupina obstará jeden druh kolového nápoje. Jejich úkolem bude přijít na správný postup odstranění barviva, které výrobce používá k obarvení kol.

S tím souvisí další možnost jak využít tento experiment. Experiment přímo nabízí využití v projektové výuce nebo v Badatelsky orientované výuce. V obou případech se jedná o stejný cíl, tj. žák si na postup a závěry experimentu přichází sám. Pedagog se chová jako průvodce. Nejprve před danou hodinou poskytne žákům nápad či námět, jakým směrem se má žák ubírat. Na dané hodině pedagog předloží žákům úkol, aby zjistili barvivo, které se používá na obarvení kolových nápojů a zároveň, aby se pokusili o jeho odstranění z nápoje. Žák si tedy stanovuje svůj vlastní postup experimentu, který zkonzultuje s pedagogem a následně provede a udělá závěry experimentu. Po samostatné práci žáků přichází na řadu práce skupinová, kdy si žáci sdělují své postupy experimentu a jejich závěry. Své závěry si zapisují do připravených tabulek. Na závěr přichází řada opět na pedagoga, který díky experimentu, který si žáci sami vyzkoušeli, se vrátí k vlastnostem aktivního uhlí, popř. jiných absorpčních látek. Upozorní na důležité vlastnosti absorpčních látek.

Pro obě metody je možné využít všech pět kolových nápojů. Všechny obsahují karamel, tj. všichni budou odstraňovat karamel pomocí aktivního uhlí a nezávisí na druhu kolového nápoje.

Řešení:

vzorek	barva roztoku před experimentem	barva roztoku po experimentu
Coca – Cola	tmavě hnědá	bezbarvý
Pepsi Cola	tmavě hnědá	bezbarvý
Kofola	tmavě hnědá	bezbarvý
Pepsi Cola Max	tmavě hnědá	bezbarvý
Coca – Cola Zero	tmavě hnědá	bezbarvý

10.4. Řešení pracovního listu pro pedagogy – thymolová reakce

Thymolová reakce na kolových nápojích (Řešení)

Pro experiment je vhodné využít běžně dostupné kolové nápoje, například Coca – Cola, Pepsi Cola, Kofola, Pepsi Cola Max a Coca – Cola Zero. Veřejným tématem jsou sacharidy v kolových nápojích. Cílem pokusu je prokázání sacharidů v kolových nápojích, které by dle složení na obalu sacharidy obsahovat měly.

Chemikálie:

- odbarvené vzorky kolových nápojů
- 3% roztok thymolu v ethanolu
- koncentrovaná kyselina chlorovodíková
- pevný chlorid sodný

Pomůcky:

- kádinky
- trojnožka
- kahan
- zkumavky
- stojan na zkumavky
- pipety
- lžička

Postup:

Do pěti zkumavek odměřte 1 ml odbarvených vzorků kolových nápojů. Dále přidejte 6 kapek 3% roztoku thymolu v ethanolu. Následně přilijte 6 ml koncentrované kyseliny chlorovodíkové a přidejte několik krystalků pevného chloridu sodného. Obsah zkumavek zamíchejte, aby došlo k rozpuštění všech krystalků chloridu sodného. Mezitím si připravte horkou vodní lázeň. Poté zkumavky umístěte do horké vodní lázně. Následně pozorujte barevné změny ve zkumavkách.

Možnosti experimentu:

Na trhu existuje několik druhů kolových nápojů. Mezi nejznámější patří Coca – Cola, Pepsi Cola, Kofola, Coca – Cola Zero a Pepsi Cola Max. Experiment umožňuje vytvoření například 5 skupin žáků, kdy každá skupinka dostane 5 zkumavek s odbarvenými kolovými nápoji. Jejich úkolem bude přijít jaká zkumavka obsahuje sacharid a jaká je bez sacharidu.

Další možností je využití experimentu v projektové výuce nebo využití metody IBSE, neboli Badatelsky orientovanou výuku. V obou případech jde o stejný cíl. Žák si na postup a závěry experimentu musí přijít sám. Pedagog poskytne teorii k důkazům sacharidů. Na další hodině pedagog předloží žákům úkol, aby přišli na to jaká zkumavka odpovídá kterému kolovému nápoji. Během celého experimentování je pedagog vnímán jako průvodce, popř. pomocná osoba. Po samostatné práci žáka přichází na řadu práce skupinová, kdy žáci si sdělují své závěry o experimentu. Závěry si zapisují do připravených tabulek. Na závěr přichází na řadu opět pedagog, který díky předchozím experimentu, který si žáci sami vyzkoušeli, se vrátí k důkazu sacharidů pomocí thymolové reakce.

Řešení:

<i>vzorek</i>	<i>barva před reakcí</i>	<i>barva po reakci</i>	<i>kolový nápoj</i>
<i>Coca – Cola</i>	bezbarvá	tmavě červená	Coca – Cola
<i>Pepsi Cola</i>	bezbarvá	tmavě červená	Pepsi Cola
<i>Kofola</i>	bezbarvá	tmavě červená	Kofola
<i>Coca – Cola Zero</i>	bezbarvá	bezbarvá	Coca – Cola Zero
<i>Pepsi Cola Max</i>	bezbarvá	bezbarvá	Pepsi Cola Max

10.5. Řešení pracovního listu pro pedagogy – sladidla I

Sladidla v kolových nápojích I (Řešení)

Sladidla využitá v kolových nápojích (Coca – Cola, Pepsi Cola, Kofola, Pepsi Cola Max, Coca – Cola Zero) jsou sacharóza, glukózo – fruktózový sirup a umělá sladidla. Žáci dostávají 5 zkumavek vzorků a podle Fehlingovy zkoušky určí druh sladidla.

Chemikálie:

- odbarvené vzorky kolových nápojů
- Fehlingovo činidlo I (roztok $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
- Fehlingovo činidlo II (vinan sodno-draselný, NaOH)

Pomůcky:

- kádinky
- zkumavky
- stojan na zkumavky
- pipety
- držák na zkumavky
- zápalky

Postup:

Od každého odbarveného vzorku kolových nápojů odměřte 2 ml do připravených zkumavek. Poté do každé zkumavky přidejte 2 ml Fehlingova činidla I a 2 ml Fehlingova činidla II. Obsah zkumavek promíchejte a zkumavky postupně zahřívejte nad kahanem. (**pozn. všechny zkumavky zahřívejte přibližně stejnou dobu**) Pozorujte barevné změny obsahů zkumavek.

Možnosti experimentu:

Na trhu se objevuje pět nejznámějších druhů kolových nápojů (Coca – Cola, Pepsi Cola, Kofola, Pepsi Cola Max, Coca – Cola Max). Experiment umožňuje jako všechny předchozí rozdělit třídu na několik skupinek, nejvíce však na 5 skupin. Každá skupina dostane za úkol určit pomocí teorie, které sladidlo ze všech má redukční účinky a které nikoliv. Dokázat své tvrzení Fehlingovou zkouškou a vyvodit z toho závěry.

I přestože výrobci vyrábí tzv. kolové nápoje bez cukrů, tyto koly obsahují umělá sladidla – např. aspartam, acesulfam K, cyklamáty. Je vhodné využít i tyto druhy do Fehlingovy zkoušky.

Samozřejmě se nabízí další možnosti jako projektová výuka nebo metoda IBSE, neboli Badatelsky orientovaná výuka. V obou případech se jedná o stejný cíl, tj. žák si na postup a závěry z experimentu musí přijít sám. Pedagog poskytuje teorii k jednotlivým důkazům sacharidů. Na další hodině předloží žákům úkol, aby rozluštili sladidlo, které výrobce používá k oslazení daného typu kolového nápoje. Díky svým znalostem z teorie o důkazech sacharidů a vlastnímu logickému myšlení se žák pokusí zadaný úkol vyřešit. Pedagog je vnímán po celou dobu jen jako průvodce, popř. pomocná osoba. Po samostatné práci žáka přichází na řadu práce skupinová, kdy žáci si sdělují své závěry o sladidlech a zapisují je do připravených tabulek. Na závěr přichází pedagog, který veškeré znalosti a principy shrne a ucelí.

Pro projektovou výuku i pro metodu IBSE je užitečné využít kolový nápoj Coca – Cola a Kofola díky jejich složení. Pepsi Cola dle složení obsahuje sacharózu, která se ale díky dalším aditivním látkám rozkládá na glukózu a fruktózu a tedy Fehlingova zkouška je pozitivní i pro tento typ kolového nápoje. Naopak Coca – Cola Zero a Pepsi Cola Max obsahuje umělá sladidla a experimentem je prokazatelně vidět, že se nejedná o redukující sacharidy.

Řešení:

vzorek	před Fehlingovou zkouškou	před zahřátím kahanem	po Fehlingově zkoušce	sladidlo
Coca - Coly	bezbarvý	tmavě modrý	oranžový	glukózo-fruktózový sirup
Pepsi Coly	bezbarvý	tmavě modrý	oranžový	sacharóza
Kofoly	bezbarvý	tmavě modrý	oranžový	glukózo-fruktózový sirup + sacharóza
Pepsi Coly Max	bezbarvý	tmavě modrý	zelenomodrý	aspartam + acesulfam K
Coca – Coly Zero	bezbarvý	tmavě modrý	zelenomodrý	aspartam + acesulfam K

10.6. Řešení pracovního listu pro pedagogy – sladidla II

Sladidla v kolových nápojích II (Řešení)

Výrobce Pepsi Coly k slazení dle složení uvedeného na obalu používá cukr neboli sacharózu. Kromě této látky výrobce používá jako regulátor kyselosti kyselinu fosforečnou. Z teorie o disacharidech víme, že sacharóza se díky kyselé hydrolyze rozpadá na své monosacharidové jednotky, tj. glukózu a fruktózu. Tento fakt dokážeme pomocí reakcí provedených v experimentu.

Chemikálie:

- odbarvený vzorek Pepsi Coly
- destilovaná voda
- sacharóza
- 10% kyselina fosforečná
- 10% roztok hydroxidu sodného
- Fehlingovo činidlo I (roztok $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
- Fehlingovo činidlo II (vinan sodno-draselný, NaOH)

Pomůcky:

- kádinky
- zkumavky
- stojan na zkumavky
- pipety
- skleněné tyčinky

Postup:

Od odbarveného vzorku Pepsi Coly odměřte 2 ml do připravené zkumavky. 0,1 g sacharózy za stálého míchání rozpusťte v 20 ml destilované vody za laboratorní teploty. Do zkumavky odměřte 2 ml roztoku sacharózy. Poté přidejte 2 ml 10% kyseliny fosforečné (**pozn. hydrolýza probíhá i pomocí citronové kyseliny, lze využít pro druhou skupinu**). Obsah zkumavky promíchejte a zkumavku umístěte do horké vodní lázně po dobu 5 minut. Po pěti minutách zkumavku vyjměte a za laboratorní teploty nechte vychladnout. Poté do zkumavky přidejte 2 ml 10% roztoku hydroxidu sodného. Do nové zkumavky odměřte 2 ml roztoku sacharózy.

Do třech zkumavek (odbarvený vzorek Pepsi Coly, roztok sacharózy, roztok sacharózy s kyselinou fosforečnou a roztokem hydroxidu sodného) přidejte 2 ml Fehlingova činidla I a následně 2 ml Fehlingova činidla II. Zkumavky zahřívejte nad kahanem. Pozorujte barevnou změnu obsahu zkumavek

Možnosti experimentu:

Experiment je ideálním tématem pro projektovou výuku nebo metodu IBSE (Badatelsky orientovaná výuka). V obou těchto případech je žák tou hlavní osobou. Pedagog je pouze pomocnou osobou. Pedagog žákům poskytne nejprve danou

teorii k experimentům. Na další hodině pedagog předloží žákům úkol – proč Fehlingova zkouška na Pepsi Cole je pozitivní, když sladidlo obsažené v Pepsi Cole je sacharóza. Díky svým znalostem z teorie o kyselé hydrolyze a sladidlech a vlastnímu logickému myšlení se pokusí úkol vyřešit. Žák si stanovuje svůj vlastní postup experimentu, který následně provede a udělá závěry experimentu. Po samostatné práci žáka přichází na řadu práce skupinová, kdy žáci si sdělují své závěry o sladidlech. Na závěr všechny informace a správné principy sdělí pedagog.

Řešení:

<i>zkumavka</i>	<i>barva před reakcí</i>	<i>barva před zahřátím</i>	<i>barva po reakci</i>
<i>Pepsi Cola</i>	bezbarvá	tmavě modrá	oranžová
<i>roztok sacharózy</i>	bezbarvá	tmavě modrá	tmavě modrá
<i>roztok sacharózy po hydrolyze</i>	bezbarvá	tmavě modrá	oranžová

10.7. Řešení pracovního listu pro pedagogy – umělá sladidla

Umělá sladidla v kolových nápojích (Řešení)

Kolové nápoje, které neobsahují sacharidy, tj. Coca – Cola Zero, Pepsi Cola Max, obsahují dle složení uvedeném na obalu výrobku umělá sladidla, např. aspartam nebo acesulfam K. Pokus je volen tak, aby se ukázalo, že kolové nápoje obsahují umělá sladidla pouze v minimálním množství. Další část experimentu je prokázání, že pokus nelze využít na prokázání všech umělých sladidel.

Chemikálie:

- odbarvené vzorky kolových nápojů (**Coca – Cola Zero, Pepsi Cola Max**)
- standardní látka aspartam
- standardní látka sacharin
- ninhydrin
- destilovaná voda
- ethanol

Pomůcky:

- kádinky
- trojnožka
- kahan
- zkumavky
- stojan na zkumavky
- pipety
- lžičky
- třecí misky s tloučkem

Postup:

Ve třecích miskách s tloučky postupně rozdrťte 2 tablety standardu aspartamu a standardu sacharinu. Rozdrcené látky rozpustíte v 15 ml destilované vody za laboratorní teploty. Při slabém rozpouštění látky přidejte 1 ml ethanolu. Obsah zkumavek zamíchejte. Do dvou dalších zkumavek odměřte 5 ml odbarveného vzorku kolových nápojů. Poté do všech pěti zkumavek přikapejte 20 kapek ninhydrinu. Obsahy všech zkumavek promíchejte. Následně připravte horkou vodní lázeň. Zkumavky do ní umístěte. **(pozn. barevné změny jsou viditelné během 5 – 10 minut)** Poté pozorujte barevné změny ve zkumavkách.

Možnosti experimentu:

Na trhu existuje několik druhů kolových nápojů. Mezi nejznámější patří Coca – Cola, Pepsi Cola, Kofola, Coca – Cola Zero a Pepsi Cola Max. První tři obsahují cukry – sacharidy. Poslední dva obsahují umělá sladidla. Mezi nejznámější patří aspartam a acesulfam K.

Experiment umožňuje vytvoření 2 skupin žáků, kdy každá skupina dostane jiný standard a vyzkouší, jaké umělé sladidlo se pravděpodobně používá. Jejich úkolem bude přijít na správné umělé sladidlo, které by výrobce mohl používat.

Další možností je využití experimentu v projektové výuce nebo využití metody IBSE. V obou případech se jedná o stejný cíl, tj. žák si na postup a závěry experimentu musí přijít sám. Během celého experimentování je pedagog vnímán jako pomocná osoba.

Řešení:

<i>vzorky</i>	<i>barva před zahřátím</i>	<i>barva po zahřátí</i>
<i>Coca – Cola Zero</i>	bezbarvá	bezbarvá
<i>Pepsi Cola Max</i>	bezbarvá	bezbarvá
<i>standard aspartamu</i>	bezbarvá	fialová
<i>standard sacharinu</i>	bezbarvá	bezbarvá

10.8. Řešení pracovního listu pro pedagogy – regulátory kyselosti

Citronová kyselina x kyselina fosforečná (Řešení)

Oba druhy kyselin, které se objevují v kolových nápojích, jsou ve stručnosti popsány v teoretické části diplomové práce (viz. kapitola 3.1.2.3. acidulanty kyselosti, str. 36 - 38). Uffelmanna reakce je ve stručnosti popsána v experimentální části diplomové práce (viz. kapitola 4. 5. , str. 71).

Chemikálie:

odbarvené vzorky kolových nápojů (Coca – Cola, Pepsi Cola, Kofola, Coca – Cola Zero, Pepsi Cola Max), 3% roztok fenolu, 5% roztok chloridu železitého, destilovaná voda (**POZOR !** Je důležité, aby byl připraven opravdu 3% roztok fenolu a i 5% roztok chloridu železitého. Dále je vhodné zkontrolovat složení jednotlivých kolových nápojů, zda obsahují dané kyseliny.)

Pomůcky:

kádinka, 5 zkumavek, stojan na zkumavky, 2 pipety, skleněné tyčinky

Postup:

Do kádinky připravte vodný roztok fenolu. Pro přípravu vodného roztoku odeberte 0,1 g fenolu a rozpustěte v přibližně 20 ml destilované vody (**pozn. fenol se běžně špatně rozpouští v destilované vodě, vytváří s vodou emulzi, v případě malého množství fenolu vzniká čirý roztok**). K roztoku fenolu přikapejte 30 kapek chloridu železitého. (**pozn. je nutné dodržet stanovené množství, aby reakce proběhla tak, jak má**) Poté do každé z pěti zkumavek odeberte 5 ml odbarveného kolového nápoje a přidejte 40 kapek připraveného Uffelmanna činidla (roztok fenolu s chloridem

železitým). Následně pozorujte barevné změny v každé zkumavce po několik desítek minut. (**pozn. měla by ve třech zkumavkách vzniknout bílá sraženina**)

Možnosti experimentu:

Na trhu existuje několik druhů kolových nápojů. Mezi nejznámější patří Coca – Cola, Pepsi Cola, Kofola, Coca – Cola Zero a Pepsi Cola Max. Experiment umožňuje vytvoření například 2 skupin žáků, kdy každá skupinka dostane jiné 2 druhy kolových nápojů. Jejich úkolem bude přijít na správný druh kyseliny, které výrobce používá jako regulátor kyselosti.

Další možností je využití experimentu v projektové výuce nebo využití metody IBSE, nebo-li Badatelsky orientované výuce. V obou případech se jedná o stejný cíl, tj. žák si na postup a závěry experimentu musí přijít sám. Pedagog žákům poskytne nejprve teorii k jednotlivým regulátorům kyselosti. Na další hodině pedagog předloží žákům úkol, aby přišli na kyselinu, která se používá k okyselení daného typu kolového nápoje. Díky svým znalostem z teorie o regulátorech kyselosti a vlastnímu logickému myšlení se pokusí úkol vyřešit. Během celého experimentování je pedagog vnímán jako průvodce, popř. pomocná osoba. Žák si stanovuje svůj vlastní postup experimentu, který následně provede a udělá závěry experimentu. Po samostatné práci žáka přichází na řadu práce skupinová, kdy si žáci sdělují své závěry o regulátorech kyselosti a zapisují si je do připravených tabulek. Na závěr přichází na řadu opět pedagog, který díky předchozím experimentům, který si žáci sami vyzkoušeli, se vrátí ke strukturám daných kyselin a upozorní na důležité vlastnosti kyselin.

Pro projektovou výuku i pro metodu IBSE je užitečné využít kolový nápoj Coca – Cola Zero, Kofola a Pepsi Cola Max díky jejich složení. Tyto kolové nápoje obsahují buď citronovou kyselinu, nebo kyselinu fosforečnou, která vytváří bílé sraženiny a velmi rychle se v těchto typech kol usazuje oproti například Pepsi Cole.

Řešení:

vzorek	barva roztoku vzorku před reakcí	barva roztoku vzorku ihned po reakci	po dlouhodobějším stání (upřesněná doba)	druh kyseliny
Coca – Cola	bezbarvá	bílá sraženina	bílá sraženina u dna, bezbarvý roztok (40 minut)	kyselina fosforečná
Pepsi Cola	bezbarvá	bílá sraženina	bílá sraženina u dna, bezbarvý roztok (90 minut)	kyselina fosforečná
Kofola	bezbarvá	světle žlutá	světle žlutý roztok	citronová kyselina
Pepsi Cola Max	bezbarvá	bílá sraženina	bílá sraženina u dna, bezbarvý roztok (10 minut)	kyselina fosforečná
Coca – Cola Zero	bezbarvá	bílá sraženina	bílá sraženina u dna, bezbarvý roztok (10 minut)	kyselina fosforečná

10.9. Řešení pracovního listu pro pedagogy - univerzální indikátor

Univerzální indikátor vs. kolové nápoje (Řešení)

Kolové nápoje obsahují regulátory kyselosti jako je kyselina fosforečná a citronová kyselina. Kyselina fosforečná je anorganická středně silná kyselina. Citronová kyselina je substituční derivát karboxylové kyseliny. Jedná se také o středně silnou kyselinu.

Chemikálie:

- vzorky kolových nápojů
- univerzální indikátor
- 10% kyselina sírová
- 10% kyselina fosforečná
- 10% roztok uhličitanu sodného
- 40% roztok hydroxidu sodného
- 10% citronová kyselina
- destilovaná voda

Pomůcky:

- kádinky
- zkumavky
- stojan na zkumavky
- pipety

Postup:

Do šesti zkumavek odměřte 2 ml následujících látek – kyseliny sírové, kyseliny fosforečné, citronové kyseliny, destilované vody, roztoku uhličitanu sodného a roztoku hydroxidu sodného. **(pozn. všechny látky kromě hydroxidu sodného jsou voleny ve stejné koncentraci z důvodu lepšího porovnávání látek, 10% hydroxid sodný nevykazuje tak výraznou modrou barvu)**. Následně do každé zkumavky přikapejte 10 kapek univerzálního indikátoru. Pozorujte barevné změny obsahu zkumavek. Do dalších pěti zkumavek odměřte 2 ml vzorků kolových nápojů. Následně do každé zkumavky přikapejte 10 kapek univerzálního indikátoru. Pozorujte barevné změny obsahu zkumavek.

Možnosti experimentu:

Regulátorů kyselosti je spousta, ale do kolových nápojů se využívají pouze dva – kyselina fosforečná a citronová kyselina. Jedná se o anorganickou a karboxylovou kyselinu. Je tedy vhodné ukázat jejich síly. Experiment je vhodný ponechat klasicky pro práci žáka za pomoci pedagoga.

Další možností je využití experimentu v projektové výuce nebo využití metody IBSE. V obou případech je stejný cíl, tj. žák si na postup a závěry experimentu musí přijít sám. Pedagog poskytne žákům nejprve teorii o univerzálním indikátoru a regulátorech kyselosti. Na další hodině pedagog předloží žákům úkol, aby rozhodli zda kyselina fosforečná nebo citronová kyselina je silnější než zmíněná druhá kyselina. Během celého experimentování je pedagog vnímán jako průvodce, popř. pomocná osoba. Žák si stanovuje vlastní postup experimentu, který následně provede a udělá závěry. Po samostatné práci žáka přichází na řadu práce skupinová. Žáci si mezi sebou sdělují své závěry a snaží se přijít na správné konečné řešení. Na závěr přichází na řadu opět pedagog, který se díky experimentu vrátí k síle jednotlivých kyselin anorganických a karboxylových. Upozorní na důležité vlastnosti kyselin.

Řešení:

<i>vzorek</i>	<i>barva roztoku po reakci</i>
<i>10% kyselina sírová</i>	<i>růžovočervená</i>
<i>10% kyselina fosforečná</i>	<i>oranžovočervená</i>
<i>10% citronová kyselina</i>	<i>oranžovočervená</i>
<i>destilovaná voda</i>	<i>světle zelená</i>
<i>10% roztok uhličitanu sodného</i>	<i>fialová</i>
<i>40% roztok hydroxidu sodného</i>	<i>modrá</i>

<i>vzorek</i>	<i>barva roztoku po reakci</i>
<i>Coca – Cola</i>	<i>oranžovočervená</i>
<i>Pepsi Cola</i>	<i>oranžovočervená</i>
<i>Kofola</i>	<i>oranžovočervená</i>
<i>Coca – Cola Zero</i>	<i>oranžovočervená</i>
<i>Pepsi Cola Max</i>	<i>oranžovočervená</i>

10.10. Řešení pracovního listu pro pedagogy – alkoholy

Rozlišení jednotlivých typů alkoholů pomocí vanilinosírové kyseliny

(Řešení)

Princip těchto reakcí je pro středoškolskou výuku velmi složitý, i přesto je princip vysvětlen v experimentální části na straně 76 - 77. Touto reakcí lze rozlišit ethanol od methanolu. Experiment je vhodný propojit s proběhlou methanolovou kauzou.

Chemikálie:

- destilovaná voda
- koncentrovaná kyselina sírová
- vanilin
- ethanol
- fenol
- propan-2-ol
- 2-methylpropan-2-ol
- neznámý vzorek – ethanol, fenol, propan-2-ol, 2-methylpropan-2-ol

(pozn. experiment vyzkoušen na další alkoholy: propan-1-ol, butan-2-ol, 3-methylbutan-1-ol; kvůli podobným výsledkům byly vybrány alkoholy viz. zadání úlohy)

Pomůcky:

- kádinky
- zkumavky
- stojan na zkumavky
- pipety
- magnetické míchadlo
- skleněné tyčinky

Postup:

Pro přípravu vanilinosírové kyseliny navažte 1 g vanilinu, který za stálého míchání rozpustíte v 50 ml koncentrované kyseliny sírové za laboratorní teploty. **(POZOR !! při rozpouštění pracujte s opatrností, rozpouštíte v koncentrované kyselině sírové)** Poté od každého alkoholu odeberte 4 kapky do připravených zkumavek. Do každé

zkumavky následně přidejte 2 ml připravené vanilinosírové kyseliny. Obsah zkumavek zamíchejte. Následně do obsahu zkumavek přikapejte 20 kapek destilované vody. Obsah zkumavek opět promíchejte. Následně pozorujte, zda dochází k barevné změně. Pokud ne, vložte zkumavky do horké vodní lázně. (**pozn. do horké vodní lázně umístěte například zkumavku s methanolem**)

Možnosti experimentu:

Experiment je testem na rozdělení jednotlivých typů alkoholů. Jedná se o alternativní experiment oproti tzv. Lucasovu testu. Tento experiment je zaměřený na různé typy alkoholů a tedy ho lze využít například tak, že třída je rozdělena do 3 skupin. Každá skupina má za úkol nejprve určit barevné změny alkoholu primárního, sekundárního a terciárního. Poté následovně každá skupina dostane neznámý vzorek a jejich úkolem bude zjistit typ alkoholu. Neznámý vzorek bude vybrán z těch, které již skupina zkoušela.

Experiment není vhodný pro žáky nižšího gymnázia nebo 2. stupně základní školy. Rozhodně ho nelze využít ani pro první, druhý a třetí ročník středních škol. Z toho důvodu je tento experiment více směřován na laboratorní cvičení na vysoké škole.

Řešení:

<i>zkumavky</i>	<i>barva před reakcí</i>	<i>barva po reakci</i>	<i>typ alkoholu</i>
<i>ethanol</i>	bezbarvá	olivově zelená	primární
<i>fenol</i>	bezbarvá	červená	aromatický alkohol
<i>propan-2-ol</i>	bezbarvá	tmavě hnědá	sekundární
<i>2-methylpropan-2-ol</i>	bezbarvá	tmavě fialová	terciární