













































Příloha 1 – tabulka *Barevné změny způsobené ředěním destilovanou vodou*













	Výchozí stav	+ 4 ml H <sub>2</sub> O
<b>Patentní modř V standard</b>		
<b>Patentní modř V Colgate Plax Cool mint</b>		
<b>Indigokarmín standard</b>		
<b>Indigokarmín AROCO</b>		
<b>Indigokarmín OVO</b>		













	Výchozí stav	+ 4 ml H <sub>2</sub> O
<b>Brilantní modř standard</b>		
<b>Brilantní modř Gatorade</b>		
<b>Brilantní modř Curacao</b>		
<b>Methylenová modř</b>		
<b>Methylenová modř DAJANA</b>		
<b>Jodoškrobová reakce</b>		

	Výchozí stav	+ 4 ml H <sub>2</sub> O
<b>Fykocyanin z práškového extraktu</b>		
<b>Fykocyanin z tablety</b>		
<b>Monohdrát síranu tetraamminměďnatého</b>		
<b>Hexakyanidoželeznatan železitý</b>		
<b>Tetrachloridokobaltnatý anion</b>		
<b>Uffelmannovo činidlo</b>		
















Příloha 2 – tabulka Barevné změny způsobené účinkem Pancreolanu



















	Výchozí stav	Pancreolan
<b>Patentní modř V standard</b>		
<b>Patentní modř V Colgate Plax Cool mint</b>		
<b>Indigokarmín standard</b>		
<b>Indigokarmín AROCO</b>		
<b>Indigokarmín OVO</b>		



















	<b>Výchozí stav</b>	<b>Pancreolan</b>
<b>Brilantní modř standard</b>		
<b>Brilantní modř Gatorade</b>		
<b>Brilantní modř Curacao</b>		
<b>Methylenová modř</b>		
<b>Methylenová modř DAJANA</b>		
<b>Jodoškrobová reakce</b>		

	<b>Výchozí stav</b>	<b>Pancreolan</b>
<b>Fykocyanin z práškového extraktu</b>		
<b>Fykocyanin z tablety</b>		
<b>Monohdrát síranu tetraamminměďnatého</b>		
<b>Hexakyanidoželeznatan železitý</b>		
<b>Tetrachloridokobaltnatý anion</b>		
<b>Uffelmannovo činidlo</b>		









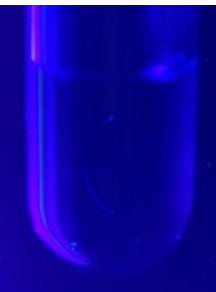





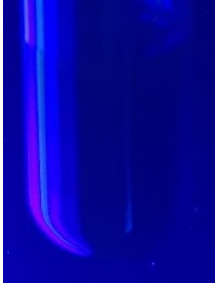
Příloha 3 – tabulka *Barevné změny v závislosti na teplotě*



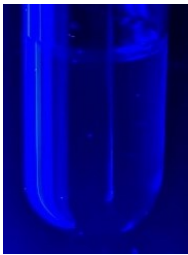







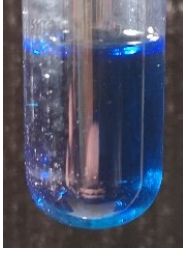






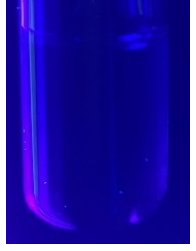
	Ochlazení	Výchozí stav	Zahřátí
<b>Patentní modř V standard</b>			
<b>Patentní modř V Colgate Plax Cool mint</b>			
<b>Indigokarmín standard</b>			
<b>Indigokarmín AROCO</b>			
<b>Indigokarmín OVO</b>			



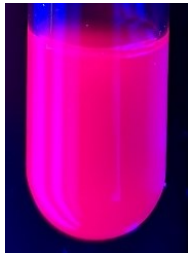




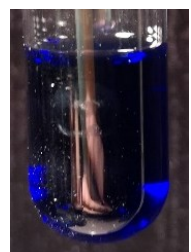
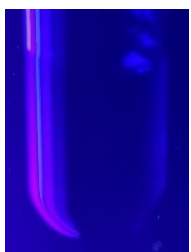

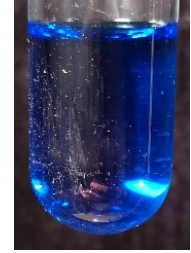
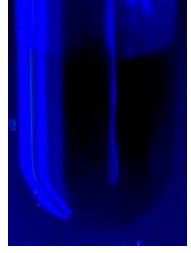





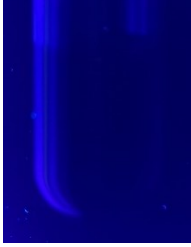
	Ochlazení	Výchozí stav	Zahřátí
<b>Brilantní modř standard</b>			
<b>Brilantní modř Gatorade</b>			
<b>Brilantní modř Curacao</b>			
<b>Methylenová modř standard</b>			
<b>Methylenová modř DAJANA</b>			
<b>Jodoškrobová reakce</b>			

	Ochlazení	Výchozí stav	Zahřátí
<b>Fykocyanin z práškového extraktu</b>			
<b>Fykocyanin z tablety</b>			
<b>Monohdrát síranu tetraamminměďnatého</b>			
<b>Hexakyanidoželeznatan železitý</b>			
<b>Tetrachloridokobaltnatý anion</b>			
<b>Uffelmannovo činidlo</b>			

Příloha 4 – tabulka *Barevné projevy zapříčiněné fluorescencí*












	Výchozí stav	Stolní lampa	UV lampa
<b>Patentní modř V standard</b>			
<b>Patentní modř V Colgate Plax Cool mint</b>			
<b>Indigokarmín standard</b>			
<b>Indigokarmín AROCO</b>			
<b>Indigokarmín OVO</b>			












	Výchozí stav	Stolní lampa	UV lampa
<b>Brilantní modř standard</b>			
<b>Brilantní modř Gatorade</b>			
<b>Brilantní modř Curacao</b>			
<b>Methylenová modř standard</b>			
<b>Methylenová modř DAJANA</b>			
<b>Jodoškrobová reakce</b>			







	Výchozí stav	Stolní lampa	UV lampa
<b>Fykocyanin z práškového extraktu</b>			
<b>Fykocyanin z tablety</b>			
<b>Monohydrát síranu tetraamminměďnatého</b>			
<b>Hexakyanidoželeznatan železitý</b>			
<b>Tetrachloridokobaltnatý anion</b>			
<b>Uffelmannovo činidlo</b>			

Příloha 5 – tabulka *Barevné změny způsobené redoxními reakcemi*




































Poznámka: Tučně jsou v tabulce vyznačeny pouze látky, které opravdu podléhají redoxním reakcím, po protřepání zkumavky reagují se vzdušným kyslíkem a cyklus barevných změn se opakuje. Ostatní látky změnilly barvu v zásaditém prostředí.




































	Po přidání činidel	První barevný přechod	Druhý barevný přechod
Patentní modř V standard			
Patentní modř V Colgate Plax Cool mint			
<b>Indigokarmín standard</b>			
<b>Indigokarmín AROCO</b>			
<b>Indigokarmín OVO</b>			
















	Po přidání činidel	První barevný přechod	Druhý barevný přechod
<b>Brilantní modř standard</b>			
<b>Brilantní modř Gatorade</b>			
<b>Brilantní modř Curacao</b>			
<b>Methylenová modř standard</b>			
<b>Methylenová modř DAJANA</b>			
Jodoškrobová reakce			

	Po přidání činidel	První barevný přechod	Druhý barevný přechod
Fykocyanin z práškového extraktu			
Fykocyanin z tablety			
Monohydrát síranu tetraamminměďnatého			
Hexakyanidoželeznatan železitý			
Tetrachloridokobaltnatý anion			
Uffelmannovo činidlo			

Příloha 6 – tabulka *Barevné změny v závislosti na pH*

	10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ocet	Výchozí stav	10% Jedlá soda	10% NaOH
<b>Patentní modř V standard</b>					
<b>Patentní modř V Colgate Plax Cool mint</b>					
<b>Indigokarmín standard</b>					
<b>Indigokarmín AROCO</b>					
<b>Indigokarmín OVO</b>					
<b>Brilantní modř standard</b>					
<b>Brilantní modř Gatorade</b>					

	10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ocet	Výchozí stav	Jedlá soda	10% NaOH
<b>Brilantní modř Curacao</b>					
<b>Methylenová modř</b>					
<b>Methylenová modř DAJANA</b>					
<b>Jodoškrobová reakce</b>					
<b>Fykocyanin z práškového extraktu</b>					
<b>Fykocyanin z tablety</b>					
<b>Monohydrát síranu tetraamminměďnatého</b>					

	10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ocet	Výchozí stav	Jedlá soda	10% NaOH
<b>Hexakyanido- železnatan železitý</b>					
<b>Tetrachloridokobalt natý anion</b>					
<b>Uffelmannovo činidlo</b>					

## Příloha 7 – pracovní list *Modrá barviva v potravinách*

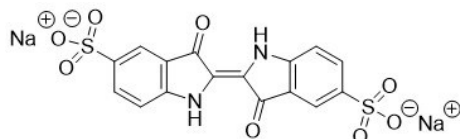
### Modrá barviva v potravinách

1) Napište dva příklady potravin, které jsou průmyslově dobarveny. Proč jsou potraviny barveny?

2) Do prvního sloupečku zapište dle Vašeho názoru číslo pořadí od 1 do 5 v důležitosti vlastnosti barviv, kterými může být potravina barvena.

Pořadí priorit I	Pořadí priorit II	Barvivo by:
		nemělo zesvětlat na světle.
		mělo být stabilní vůči změně pH.
		mělo být nezávadné pro konzumenta.
		nemělo reagovat s dalšími látkami.
		mělo být obecně velmi stabilní ve vodném roztoku.

3) Na vzorci barviva indigokarmínu (E132) zakroužkujte a popište funkční skupiny.



- Najděte a zakreslete, kde je v molekule vodíkový můstek. Jak vodíkový můstek ovlivňuje teplotu varu dané látky?
- Na [www.ferpotravina.cz](http://www.ferpotravina.cz) vyhledejte a krátce popište tyto informace o barvivu indigokarmín (E132):
  - Stabilita na světle:
  - Nežádoucí účinky:
  - Potravina, která obsahuje indigokarmín:
  - Pro koho je E132 nevhodné:



## Příloha 8 – autorské řešení pracovního listu *Modrá barviva v potravinách*

### Modrá barviva v potravinách

1) Napište dva příklady potravin, které jsou průmyslově dobarveny. Proč jsou potraviny barveny?

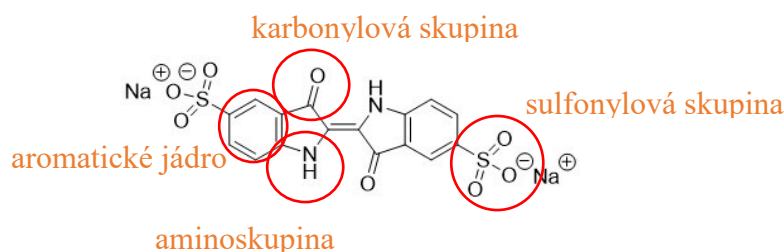
Barvená je například modrá „šmoulí“ zmrzlina, dušená šunka od některých výrobců, želé bonbony, lentilky, kolové nápoje, energetické nápoje, ocet, pudink atp.

Průmyslově barvené potraviny zvyšují atraktivitu pro spotřebitele. Barvením se dají zmírnit sezonní výkyvy vzhledu potravin. Atraktivní barva také zvyšuje činnost trávicího traktu a potravina může být lépe energeticky využitelná. [14]

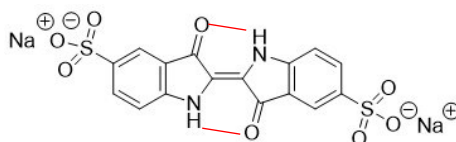
2) Do prvního sloupečku zapište dle Vašeho názoru číslo pořadí v důležitosti vlastnosti barviv, kterými může být potravina barvena.

Pořadí priorit I	Pořadí priorit II	Barvivo by:
5	5	nemělo zesvětlat na světle.
3	4	mělo být stabilní vůči změně pH.
1	1	mělo být nezávadné pro konzumenta.
2	2	nemělo reagovat s dalšími látkami v potravině.
4	3	mělo být obecně velmi stabilní ve vodném roztoku.

3) Na vzorci barviva indigokarmínu (E132) zakroužkujte a popište funkční skupiny.



- Najděte a zakreslete vodíkový můstek. Jak vodíkový můstek ovlivňuje teplotu varu dané látky?



Vodíkové můstky zvyšují teplotu varu dané látky.

- Na [www.ferpotravina.cz](http://www.ferpotravina.cz) vyhledejte a krátce popište tyto informace o barvivu indigokarmín (E132):
  - Stabilita na světle: **účinkem světla bledne**

- Nežádoucí účinky: nevolnost, zvracení, vyšší krevní tlak
- Potravina, která obsahuje E132: bonbony Haribo, Skittles, doplněk stravy GinkoPrim
- Pro koho je E132 nevhodné: děti

#### 4) Experiment: chemické vlastnosti syntetických barviv E131, E132, E133

Pomůcky: zkumavky, stojan na zkumavky, zátky na zkumavky, kapátka

Chemikálie: připravené roztoky modrých barviv; 12% roztok hydroxidu sodného; 12% roztok glukosy

BOZP: hydroxid sodný může poleptat kůži, pracujeme proto s rukavicemi.



Postup: Nachystejte a nadepište si šest zkumavek, do dvou dejte 5 ml E131, do dalších dvou 5 ml E132 a do zbylých 5 ml E133. Od každého barviva dejte stranou jednu zkumavku, bude sloužit jako srovnávací. Do zbylých třech zkumavek dejte 2,5 ml 12% roztoku hydroxidu sodného a pozorujte. Pozorování zapište do tabulky.

	Barva před přidavkem hydroxidu sodného	Barva po přidavku hydroxidu sodného	pH citlivost vůči zásadě (ano/ne)
E131	světle modrá	beze změny	ne
E132	tmavě modrá	žlutozelená	ano
E133	světle modrá	beze změny	ne

Poté do zkumavek s hydroxidem sodným přidejte 2,5 ml 12% roztoku glukosy. Zkumavku utěsněte zátkou a protřepejte. Vytvořte si tabulku nebo schéma, do kterého zaznamenáte Vaše pozorování.

E131	beze změny (i po protřepání)
E132	změna barvy na zelenou, červenou a žlutou (po protřepání opět zelená)
E133	odbarvení modrého roztoku (po protřepání opět modrá)

Po protřepání se cyklus opakoval.

- Ve zkumavce dochází k oxidačně redukční reakci, jíž se účastní barvivo. Přiřaďte dvojice:  
 glukosa — oxidační činidlo  
 kyslík ve vzduchu — redukční činidlo

5) Schopnost oxidovat syntetická barviva se používá při jejich degradaci, protože syntetická barviva jsou obecně velmi stabilní a kumulují se v odpadní vodě. To má negativní dopad na životní prostředí.

- Zkuste si vzpomenout na zkratku halogenderivátu, který je v současnosti zakázán, protože docházelo k jeho kumulaci v organismech. K čemu se tato látka používala a jaké byly následky kumulace v potravním řetězci?

DDT, látka se používala jako insekticid, důsledkem kumulace v potravním řetězci byl zvýšený výskyt neplodnosti u vrcholových konzumentů (např. u člověka).

6) Nalistujte si úlohu číslo dvě a do druhého sloupečku zapište pořadí Vašich priorit. Ve skupince spolu proberte, jak se vaše názory změnily, případně proč zůstaly neměnné.

Obecná chemie – chemická rovnováha a podstata modré barvy

1) Experiment – chemická rovnováha modrého roztoku

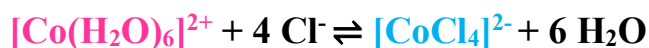
Pomůcky: zkumavky, stojan na zkumavky, zátky na zkumavky, kapátka, kádinky, rychlovarná konvice nebo kahan, led

Chemikálie: připravený roztok modrého barviva tetrachloridokobaltnatého aniontu; destilovaná voda; koncentrovaná kyselina chlorovodíková

BOZP: Kyselina chlorovodíková může poleptat kůži, pracujeme proto s rukavicemi. S kyselinou chlorovodíkovou pracujeme v digestoři pod dohledem učitele.



Postup: Do zkumavky dejte 5 ml modrého roztoku. K modrému roztoku přidejte 1 ml destilované vody a pozorujte barevné změny. Poté v digestoři pod dohledem učitele přidávejte koncentrovanou kyselinu chlorovodíkovou, dokud se neobnoví modrá barva.



Do dvou zkumavek dejte 5 ml modrého roztoku. Jednu zkumavku vložte do kádinky s horkou vodou a druhou do kádinky s ledovou vodou. Pozorujte barevné změny.

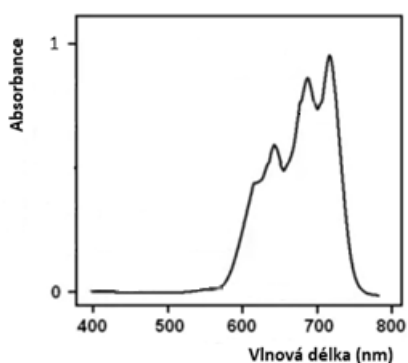
- Co znamená tento symbol  $\rightleftharpoons$  ?
- Popište, jak je ovlivněna rovnováha při přidavku chloridových aniontů a jak při přidavku destilované vody?
- Z vašeho pozorování experimentu odvoďte, která reakce je endotermická a která exotermická? Napište, jakou úvahou jste dospěli ke svému tvrzení.
- Zapište rovnovážnou konstantu této reakce:
- Jak můžeme ovlivnit rovnováhu u plynných látek?
- Jaké faktory tedy mohou ovlivňovat chemickou rovnováhu?

## 2) Barevnost modrého roztoku

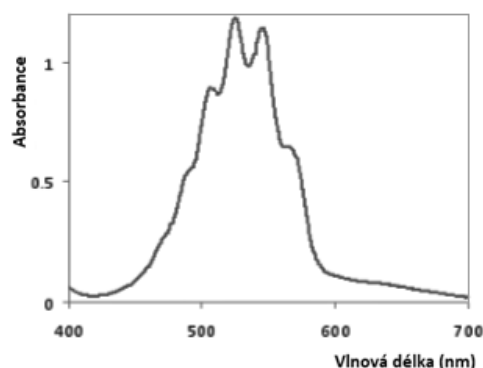
Teoretický úvod: Barvu látky můžeme určit dle jejího absorpčního spektra. Látka pohlcuje světelné záření o určitém rozsahu vlnových délek, zatímco záření o zbylých vlnových délkách odráží. Naše smysly na základě tohoto jevu vyhodnotí barvu, kterou vidíme. Tato barva se nazývá doplňková vůči barvě pohlcené.

- Z níže uvedených souvislostí odvoďte, který z grafů odpovídá absorpčnímu spektru  $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ .

absorpční spektrum látky č. 1

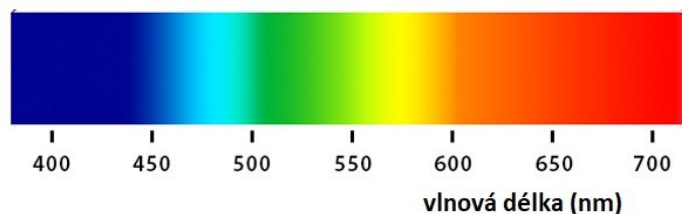


absorpční spektrum látky č. 2



- Tyto grafy popisují závislost \_\_\_\_\_ na \_\_\_\_\_
- V jakém rozsahu vlnových délek pohlcuje látka č. 1 a látka č. 2?

spektrum viditelného záření



- Na základě rozmezí pohlcených vlnových délek určete, jaké barvy byly pohlceny.
- S pomocí barevného kruhu, ve kterém jsou proti sobě doplňkové barvy, určete, jaké barvy budou naše smysly vnímat v případě látky č. 1 a látky č. 2.
- Jedna z látek je modrý roztok, se kterým jsme pracovali v první části pracovního listu. Na základě barvy druhé látky zkuste říci, o jakou sloučeninu se jedná.



Příloha 10 – autorské řešení pracovního listu *Obecná chemie – chemická rovnováha a podstata modré barvy*

Obecná chemie – chemická rovnováha a podstata modré barvy

1) Experiment – chemická rovnováha modrého roztoku

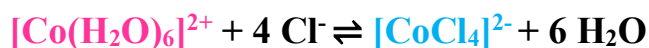
Pomůcky: zkumavky, stojan na zkumavky, zátky na zkumavky, kapátka, kádinky, rychlovarná konvice nebo kahan, led

Chemikálie: připravený roztok modrého barviva; destilovaná voda; koncentrovaná kyselina chlorovodíková

BOZP: Kyselina chlorovodíková může poleptat kůži, pracujeme proto s rukavicemi. S kyselinou chlorovodíkovou pracujeme v digestoři pod dohledem učitele.



Postup: Do zkumavky dejte 5 ml modrého roztoku. K modrému roztoku přidejte 1 ml destilované vody a pozorujte barevné změny. Poté v digestoři pod dohledem učitele přidávejte koncentrovanou kyselinu chlorovodíkovou, dokud se neobnoví modrá barva.



Do dvou zkumavek dejte 5 ml modrého roztoku. Jednu zkumavku vložte do kádinky s horkou vodou a druhou do kádinky s ledovou vodou. Pozorujte barevné změny.

- Co znamená tento symbol  $\rightleftharpoons$  ?

Symbol označuje rovnovážný stav dané chemické reakce, během něhož se rychlost přímé a rychlost zpětné reakce rovnají.

- Popište, jak je ovlivněna rovnováha při přidavku chloridových aniontů a jak při přidavku destilované vody.

Přidavkem chloridových aniontů je rovnováha posunuta ve směru produktů, což se projeví modrým zbarvením roztoku.

Přidavkem destilované vody je rovnováha posunuta ve směru reaktantů, což se projeví růžovým zbarvením roztoku.

- Z vašeho pozorování experimentu odvoďte, která reakce je endotermická a která exotermická? Napište, jakou úvahou jste dospěli ke svému tvrzení.

Při ochlazení modrého roztoku obsah zkumavky zrudne, zpětná reakce je exotermická. Exotermická reakce bude probíhat, pokud bude teplo odebíráno.

Zahřátím roztok získá tmavě modré zbarvení, přímá reakce je endotermická. Endotermická reakce bude probíhat, pokud bude teplo dodáváno.

- Zapište rovnovážnou konstantu této reakce:

$$K = \frac{[[\text{CoCl}_4]^{2-}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]^6}{[[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}] \cdot [\text{Cl}^-]^4}$$

- Jak můžeme ovlivnit rovnováhu u plynných látek?

Zvýšením tlaku (probíhá reakce ve směru menšího látkového množství) nebo snížením tlaku (probíhá reakce ve směru většího látkového množství).

- Jaké faktory tedy mohou ovlivňovat chemickou rovnováhu?

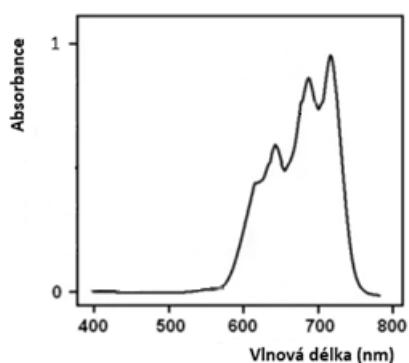
Změnou koncentrace reaktantů nebo produktů, změnou teploty nebo změnou tlaku (u plynných látek).

## 2) Barevnost modrého roztoku

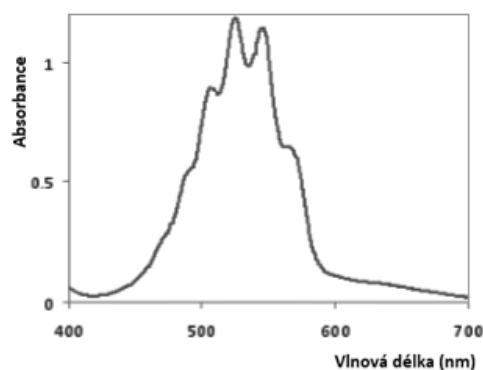
Teoretický úvod: Barvu látky můžeme určit dle jejího absorpčního spektra. Látka pohlcuje světelné záření o určitém rozsahu vlnových délek, zatímco záření o zbylých vlnových délkách odráží. Naše smysly na základě tohoto jevu vyhodnotí barvu, kterou vidíme. Tato barva se nazývá doplňková vůči barvě pohlcené.

- Z níže uvedených souvislostí odvodte, který z grafů odpovídá absorpčnímu spektru  $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ .

absorpční spektrum látky č. 1



absorpční spektrum látky č. 2

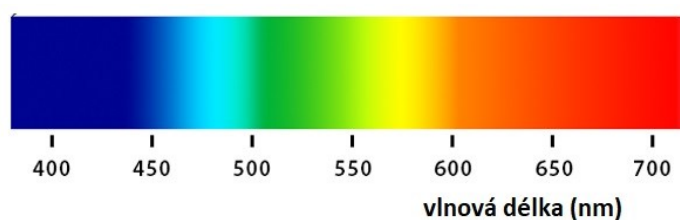


- Tyto grafy popisují závislost absorbance na vlnové délce.
- V jakém rozsahu vlnových délek pohlcuje látka č. 1 a látka č. 2?

Látka č. 1 pohlcuje světelné záření v rozmezí zhruba od 600 nm do 750 nm.

Látka č. 2 pohlcuje světelné záření v rozmezí zhruba od 450 nm do 600 nm.

spektrum viditelného záření



- Na základě rozmezí pohlcených vlnových délek určete, jaké barvy byly pohlceny.

Látka č. 1 pohlcuje zejména oranžovou a červenou barvu.

Látka č. 2 pohlcuje nejvíce zelenou a žlutou barvu.

- S pomocí barevného kruhu, ve kterém jsou proti sobě doplňkové barvy, určete, jaké barvy budou naše smysly vnímat v případě látky č. 1 a látky č. 2.

Látku č. 1 budeme zrakem vnímat jako modrou, zatímco látku č. 2 jako fialovou.



- Jedna z látek je modrý roztok, se kterým jsme pracovali v první části pracovního listu. Na základě barvy druhé látky zkuste říci, o jakou sloučeninu se jedná.

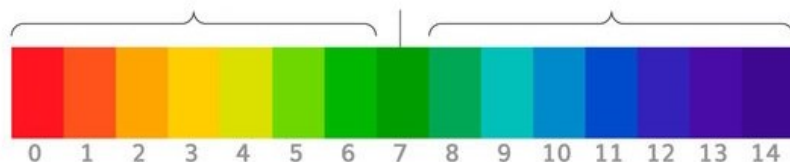
Fialově zbarvený roztok je typický pro více látek, z těch známějších to může být manganistan draselný nebo chlorid chromitý.

Příloha 11 – pracovní list *Obecná chemie – pH*

Obecná chemie – pH

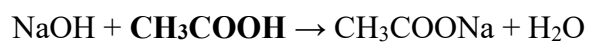
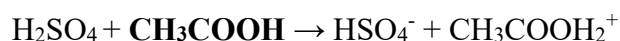
1) Vytvořte myšlenkovou mapu na téma pH. Použijte alespoň 10 pojmů.

2) Na pH škále pojmenujte vyznačené oblasti.



3) Jak je dle Bronstedovy teorie definována kyselina a jak zásada?

4) Na základě následujících rovnic napište, zda je **octová kyselina** zásadou či kyselinou. Vyznačte konjugované páry.



5) Experiment – modré látky citlivé na pH

Pomůcky: zkumavky, stojan na zkumavky, zátky na zkumavky, kapátka, kádinky

Chemikálie: připravené modré roztoky a suspenze, 10% roztok kyseliny sírové, 10% roztok hydroxidu sodného, 10% roztok jedlé sody, ocet

BOZP: Kyselina sírová i hydroxid sodný jsou žíravé látky, které mohou způsobit poleptání. Pracujeme proto s rukavicemi.



Postup: Nachystejte si a nadepište vždy 5 zkumavek od každého modrého roztoku či suspenze a přidejte do nich 5 ml příslušné látky. Do první zkumavky přidejte 0,5 ml 10% kyseliny sírové. Do druhé přidejte 0,5 ml octa. Do čtvrté zkumavky přidejte 0,5 ml 10% roztoku jedlé sody a do páté 0,5 ml 10% roztoku hydroxidu sodného. Třetí zkumavka bez přídavku činidla bude sloužit jako srovnávací. Po přidání činidel zkumavky promíchejte a pozorujte barevné změny. Pozorování запиšte do tabulky.

	10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ocet	bez činidla	10% jedlá soda	10% NaOH
fykocyanin					
monohydrát síranu tetraamminměďnatého					
hexakyanidoželeznatan železitý					
Uffelmannovo činidlo					

- Jaké látky změnilly barvu v kyselém prostředí?
- Jaké látky změnilly barvu v zásaditém prostředí?
- Vypočítejte pH 0,1M roztoku kyseliny sírové.
- Vypočítejte pH 0,1M roztoku hydroxidu sodného.

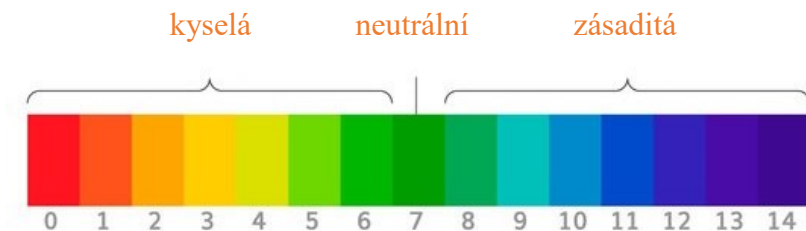
Příloha 12 – autorské řešení pracovního listu *Obecná chemie – pH*

Obecná chemie – pH

1) Vytvořte myšlenkovou mapu na téma pH. Použijte alespoň 10 pojmů.



2) Na pH škále pojmenujte vyznačené oblasti.

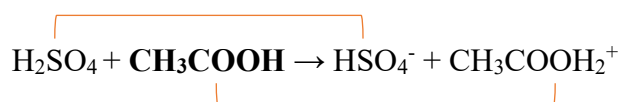


3) Jak je dle Bronstedovy teorie definována kyselina a jak zásada?

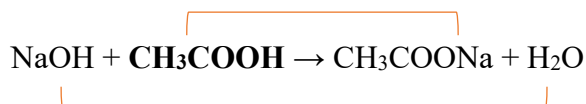
Kyselina odštěpuje proton, je jeho donorem.

Zásada proton přijímá, je akceptorem protonu.

4) Na základě následujících rovnic napište, zda je **octová kyselina** zásadou, či kyselinou. Vyznačte konjugované páry.



Octová kyselina zde vystupuje jako zásada, protože přijímá proton.



Octová kyselina zde vystupuje jako kyselina, odštěpuje proton.

### 5) Experiment – modré látky citlivé na pH

Pomůcky: zkumavky, stojan na zkumavky, zátky na zkumavky, kapátka, kádinky

Chemikálie: připravené modré roztoky a suspenze, 10% roztok kyseliny sírové, 10% roztok hydroxidu sodného, 10% roztok jedlé sody, ocet

BOZP: Kyselina sírová i hydroxid sodný jsou žíravé látky, které mohou způsobit poleptání. Pracujeme proto s rukavicemi.



Postup: Nachystejte si a nadepište vždy 5 zkumavek od každého modrého roztoku či suspenze a přidejte do nich 5 ml příslušné látky. Do první zkumavky přidejte 0,5 ml 10% kyseliny sírové. Do druhé přidejte 0,5 ml octa. Do čtvrté zkumavky přidejte 0,5 ml 10% roztoku jedlé sody a do páté 0,5 ml 10% roztoku hydroxidu sodného. Třetí zkumavka bez přídavku činidla bude sloužit jako srovnávací. Po přidání činidel zkumavky promíchejte a pozorujte barevné změny. Pozorování zapište do tabulky.

	10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ocet	bez činidla	10% jedlá soda	10% NaOH
fykocyanin	tyrkysová	tmavě modrá	tmavě modrá	tmavě modrá	žlutohnědá
monohydrát síranu tetraamminměďnatého	světle modrá sraženina a čirý roztok	tmavě modrá	tmavě modrá	tmavě modrá	světle modrá sraženina a tmavě modrý roztok
hexakyanidoželeznatan železitý	tmavě modrá sraženina	tmavě modrá sraženina	tmavě modrá sraženina	oranžová sraženina a žlutý roztok	oranžová sraženina a žlutý roztok
Uffelmannovo činidlo	bezbarvá	běžová	modrofialová	žlutý roztok	žlutý roztok

- Jaké látky změnilu barvu v kyselém prostředí?

fykocyanin, monohydrát síranu tetraamminměďnatého, Uffelmannovo činidlo

- Jaké látky změnilu barvu v zásaditém prostředí?

fykocyanin, monohydrát síranu tetraamminměďnatého, hexakyanidoželeznatan železitý, Uffelmannovo činidlo

- Vypočítejte pH 0,1M roztoku kyseliny sírové.

$$c(H^+) = 2 \cdot c(H_2SO_4)$$

$$c(H^+) = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ M}$$

$$pH = -\log c(H^+) = -\log 0,2 = 0,699 \doteq 0,7$$

- Vypočítejte pH 0,1M roztoku hydroxidu sodného.

$$c(OH^-) = c(NaOH) = 0,1 \text{ M}$$

$$pOH = -\log c(OH^-) = -\log 0,1 = 1$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 1 = 13$$

Příloha 13 – pracovní list *Logická hádanka s modrými roztoky*

Logická hádanka s modrými roztoky

Zadání: Máte k dispozici 5 modrých roztoků, na základě jejich reaktivity vypátrejte, jak se nazývají, jaké je jejich použití nebo výskyt a čím jsou zajímavé.

Pomůcky: zkumavky, stojan na zkumavky, zátky na zkumavky, kapátka, rychlovarná konvice nebo kahan, kádinky, UV lampa

Chemikálie: připravené roztoky modrých barviv, 12% roztok hydroxidu sodného; 12% roztok glukosy, 10% roztok kyseliny sírové, 10% roztok hydroxidu sodného, horká voda

BOZP: Hydroxid sodný a kyselina sírová jsou žíravé látky, pracujeme s nimi v rukavicích.



Postup: **Redoxní reakci** s příslušným roztokem vyzkoušíte tak, že do zkumavky přidáte 2,5 ml modrého barviva, 2,5 ml 12% roztoku hydroxidu sodného a 2,5 ml 12% roztok glukosy. Roztok protřepejte. Poté pozorujte případné barevné přechody, které nastávají, je-li zkumavka v klidu. Po opětovném protřepání můžete pozorovat další cyklus barevných přechodů. **Zásadité a kyselé pH** ověříme přidávkem 10% roztoků kyseliny sírové a hydroxidu sodného k roztokům. **Fluorescenci** lze ověřit posvícením UV lampou na roztok. **Tepelnou stálost** lze prokázat ponořením zkumavky s látkou do horké vodní lázně.

	1	2	3	4	5
redoxní reakce					
zásadité pH					
kyselé pH					
fluorescence					
tepelná stálost					

Tyto věty vám pomůžou doplnit následující tabulku:

- 1) Látka nazývaná se indigokarmín při redoxních reakcích střídá 3 barvy.
- 2) Akvaristický přípravek proti parazitům nemění v kyselém pH barvu a při redoxních reakcích se mění barva z modré na bezbarvou.
- 3) Modrý roztok fenolu a chloridu železitého se nazývá Uffelmannovo činidlo.
- 4) Červeně fluoreskující látka se nachází v červených řasách a sinicích.
- 5) Látka užívaná při léčbě methemoglobinémie ztmavne v zásaditém pH.
- 6) Látka využívající se jako pH indikátor má při redoxních reakcích 2 barevné přechody.
- 7) Methylenová modř nemění v kyselém pH barvu a má 1 barevný přechod při redoxních reakcích.
- 8) Látka, která se používá jako důkaz mléčné nebo citronové kyseliny, tvoří v zásaditém pH oranžový zákal.
- 9) Látka, která vzniká reakcí škrobu a jodu, se mění v zásaditém pH na bezbarvou.
- 10) Fykocyanin zesvětlá při redoxních reakcích a slouží jako fotosyntetický pigment.
- 11) Komplex fenolu a chloridu železitého zesvětlá v kyselém pH a v zásaditém zoranžoví.
- 12) Zajímavostí je, že na jodoškrobovou reakci lze použít i jodovou dezinfekci, například Jodisol.
- 13) Indigokarmín lze najít v potravinách jako modré potravinářské barvivo.
- 14) Modrým zbarvením jodoškrobové reakce lze dokázat přítomnost škrobu či jodu.

číslo modrého roztoku	název látky	výskyt nebo použití	Doplňující informace
1			
2			
3			
4			
5			

### Logická hádanka s modrými roztoky

**Zadání:** Máte k dispozici 5 modrých roztoků, na základě jejich reaktivity vypátrejte, jak se nazývají, jaké je jejich použití nebo výskyt a čím jsou zajímavé.

**Pomůcky:** zkumavky, stojan na zkumavky, zátky na zkumavky, kapátka, rychlovarná konvice nebo kahan, kádinky, UV lampa

**Chemikálie:** připravené roztoky modrých barviv, 12% roztok hydroxidu sodného; 12% roztok glukosy, 10% roztok kyseliny sírové, 10% roztok hydroxidu sodného, horká voda

**BOZP:** Hydroxid sodný a kyselina sírová jsou žíravé látky, pracujeme s nimi v rukavicích.



**Postup:** **Redoxní reakci** s příslušným roztokem vyzkoušíte tak, že do zkumavky přidáte 2,5 ml modrého barviva, 2,5 ml 12% roztoku hydroxidu sodného a 12% roztok glukosy. Poté pozorujte případné barevné přechody, které nastávají, je-li zkumavka v klidu. Po protřepání můžete pozorovat další cyklus barevných přechodů. **Zásadité a kyselé pH** ověříme přidávkem 10% roztoků kyseliny sírové a hydroxidu sodného k roztokům. **Fluorescenci** lze ověřit posvícením UV lampou na roztok. **Tepelnou stálost** lze prokázat ponořením zkumavky s látkou do vodní lázně.

	1	2	3	4	5
redoxní reakce	zelená, červená, žlutá (po protřepání opět zelená)	fialovomodrá až bezbarvá (po protřepání opět fialovomodrá)	odbarvení (po protřepání beze změny)	světle zelená (po protřepání beze změny)	žlutá (po protřepání beze změny)
zásadité pH	zelená	fialovomodrá	odbarvení	běžová	žlutá
kyselé pH	beze změny	beze změny	beze změny	tyrkysová	běžová
fluorescence	ne	ne	ne	ano (červená)	ne
tepelná stálost	stálý	stálý	nestálý (odbarvení)	stálý	nestálý (zežloutnutí)

Tyto věty vám pomůžou doplnit následující tabulku:

- 1) Látka nazývaná indigokarmín při redoxních reakcích střídá 3 barvy.
- 2) Akvaristický přípravek proti parazitům nemění v kyselém pH barvu a při redoxních reakcích se mění barva z modré na bezbarvou.
- 3) Modrý roztok fenolu a chloridu železitého se nazývá Uffelmannovo činidlo.
- 4) Červeně fluoreskující látka se nachází v červených řasách a sinicích.
- 5) Látka užívaná při léčbě methemoglobinémie ztmavne v zásaditém pH.
- 6) Látka využívající se jako pH indikátor má při redoxních reakcích 2 barevné přechody.
- 7) Methylenová modř nemění v kyselém pH barvu a má 1 barevný přechod při redoxních reakcích.
- 8) Látka, která se používá jako důkaz mléčné nebo citronové kyseliny, tvoří v zásaditém pH oranžový zákal.
- 9) Látka, která vzniká reakcí škrobu a jodu, se mění v zásaditém pH na bezbarvou.
- 10) Fykocyanin zesvětluje při redoxních reakcích a slouží jako fotosyntetický pigment.
- 11) Komplex fenolu a chloridu železitého zesvětluje v kyselém pH a v zásaditém zoranžoví.
- 12) Zajímavostí je, že na jodoškrobovou reakci lze použít i jodovou dezinfekci, například Jodisol.
- 13) Indigokarmín lze najít v potravinách jako modré potravinářské barvivo.
- 14) Modrým zbarvením jodoškrobové reakce lze dokázat přítomnost škrobu či jodu.

číslo modrého roztoku	název látky	výskyt nebo použití	doplňující informace
1	indigokarmín	pH indikátor	modré potravinářské barvivo
2	methylenová modř	akvaristický přípravek proti parazitům	léčba methemoglobinémie
3	jodoškrobová reakce	modré zbarvení dokazuje škrob nebo jod	lze použít dezinfekci značky Jodisol
4	fykocyanin	červené řasy nebo sinice	fotosyntetický pigment
5	Uffelmannovo činidlo	důkaz mléčné nebo citronové kyseliny	komplex fenolu a chloridu železitého

