



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



## Vlastnosti kyseliny fosforečné

**Autor, škola:** Mgr. Kateřina Tlustá, Gymnázium Jana Palacha Mělník

Vyučovací předmět	CHEMIE
Cíle lekce – tematické / obsahové	Žáci si uvědomí sílu kyselin a vlastnosti solí. Vyzkouší si některé analytické metody práce v chemické laboratoři.
Cíle lekce - badatelské	Žáci si během lekce vyzkouší všechny badatelské kroky.
Testováno na (třída)	1.ročník SŠ
Potřebný čas	90 minut
Potřebný prostor a pomůcky	Třída/laboratoř pracovní list, látky, obrázky a texty (ATP, tyrkys, superfosfát, cola, kost, tvaroh (kasein), DNA, světélkující pařez s podhoubím-fosforescence), zkumavky, stojany na zkumavky, plastové pipety, míchátko, lžička, kádinky, pH papírky, špejle, zápalky, voda, kyselina trihydrogenfosforečná, kyselina chlorovodíková, práškové železo, uhličitán vápenatý, sádrovec srážený (dihydrát síranu vápenatého), fosforečnan trivápenatý, chlorid sodný

### Motivace a přemýšlení o tématu

**čas: 5 min**

**Cíl aktivity:** Zaměřit pozornost žáků na rozdílné chemické vlastnosti kyselin

**Popis aktivity:** Se žáky si bez jakéhokoli vašeho komentáře prohlédněte texty a látky, příp. obrázky látek obsahujících sloučeninu fosforu. Vyzvěte je k přiřazení textu k popisované látce. Poté začněte směřovat otázky k zamyšlení, co mají tyto látky společného (fosfor)

**Pomůcky:** látky, obrázky - ATP, tyrkys, superfosfát, cola, kost, tvaroh (kasein), DNA, světélkující pařez s podhoubím (fosforescence) a texty

### Kladení otázek

**čas: 10 min**

**Cíl aktivity:** žáci ve skupině vymýšlí otázky směřující k porovnání síly kyseliny fosforečné s kyselinou chlorovodíkovou, sírovou, uhličitou a vodou.

**Popis aktivity:** Společně se žáky se zamyslete nad vyjadřováním síly kyselin a hydrolyzou solí. Poté je vyzvěte, aby kladli výzkumné otázky k danému tématu. Řekněte si nahlas otázky žáků.

**Pomůcky:** pracovní list pro BOV – zápis otázek



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



**Poznámky:** Žáci by měli dospět k otázkám typu, jak silná je kyselina fosforečná vzhledem ke kys. sírové a uhličitě (zástupcům silných a slabých kyselin)

### Výběr výzkumné otázky

**čas: 5 min**

**Cíl aktivity:** Žáci vyberou otázku směřující k posouzení síly kyseliny fosforečné

**Popis aktivity:** Žáci pracují v pětičlenných skupinách. Seznamte žáky s pomůckami a časem, který mají na zkoumání k dispozici. Žáci si ve skupinách vyberou takovou výzkumnou otázku, která je nejvíce zajímavá a na níž lze odpověď získat pokusem proveditelným v daný okamžik. Pokud nelze vybrat otázku, vyzvěte žáky, aby se zamysleli, co by měli v otázce změnit, přeformulovat, aby na ni bylo možné za daných podmínek najít odpověď.

**Pomůcky:** pracovní list pro BOV – zápis výzkumné otázky, zkumavky, stojany na zkumavky, plastové pipety, míchátko, lžička, kádinky, pH papírky, špejle, zápalky, voda, kyselina trihydrogenfosforečná, kyselina chlorovodíková, práškové železo, uhličitán vápenatý, sádrovec srážený (dihydrát síranu vápenatého), fosforečnan trivápenatý, chlorid sodný

#### **Poznámky:**

- Každá skupina může provádět jiný pokus (reakce soli s kyselinou/ určení pH roztoku soli).
- Vybrané otázky zapsat do protokolu i na velký papír.

### Formulace hypotézy

**čas: 10 min**

**Cíl aktivity:** žáci ve skupině formulují hypotézu; opakují si kritéria pro tvorbu hypotézy

**Popis aktivity:** Vyzvěte žáky, aby na základě výzkumné otázky zformulovali a do pracovních listů zapsali svoji hypotézu.

Sdílení a diskuse, zda hypotéza odpovídá kritériím pro tvorbu hypotéz: oznamovací věta, jednoznačnost, ověřitelnost, měřitelnost, zobecnitelnost.

**Pomůcky:** pracovní list pro BOV – zápis hypotézy

### Plánování, příprava a provedení práce (průzkumu, pokusu či měření)

**čas: 20 min**

**Cíl aktivity:** žáci naplánují postup práce a provedou pokusy

**Popis aktivity:** Vyzvěte žáky, aby podrobně naplánovali a sepsali postup, jakým ověří svoji hypotézu (včetně pomůcek a potřebného materiálu). Žáci si zároveň rozdělí role, které budou při práci mít. Žáci ověří své hypotézy.

**Pomůcky:** pracovní list pro BOV – zápis pracovního postupu a výsledků práce, příp. pracovní list s tabulkami pro zápis výsledků zkoumání, zkumavky, stojany na zkumavky, plastové pipety, míchátko, lžička, kádinky, pH papírky, špejle, zápalky, voda, kyselina trihydrogenfosforečná,



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



kyselina chlorovodíková, práškové železo, uhličitan vápenatý, sádrovec srážený (dihydrát síranu vápenatého), fosforečnan trivápenatý, chlorid sodný

### **Poznámky:**

Lépe pracovat s roztoky/suspenzemi ve zkumavce než s pevnými látkami na Petriho miskách  
Důkaz vodíku ve zkumavce hořící špejlí.

### **Formulace závěrů a návrat k hypotéze**

**čas: 5 min**

**Cíl aktivity:** Žáci na základě výsledků pokusů potvrdí či vyvrátí svoji hypotézu

**Popis aktivity:** Každá skupina zformuluje závěry své práce (pokusu, pozorování, měření) a zapíše je do pracovního listu. Závěr žáci porovnají s hypotézou a zhodnotí, zda hypotézu potvrdili či vyvrátili.

**Pomůcky:** pracovní list pro BOV – zápis závěrů

### **Prezentace**

**čas: 30 min**

**Cíl aktivity:** Žáci si ve skupinách navzájem sdělí získané poznatky.

**Popis aktivity:** Každá skupina dostane prostor pro ústní prezentaci svého bádání.

**Pomůcky:** vyplněný pracovní list pro BOV a další materiály podporující prezentaci výsledků

**Poznámky:** žáci mohou vytvořit plakát, pořídít fotodokumentaci atd.

### **Kladení nových otázek**

**čas: 5 min**

**Cíl aktivity:** podpořit další zájem o bádanou problematiku

**Popis aktivity:** Podpořte žáky k úvahám, k čemu mohou zjištěné závěry využít. Společně запиšte další otázky, které žáky napadnou.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MS  
MT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**Přílohy:**

## *Pracovní list - Vlastnosti kyselin*

Otázky k tématu:

Výzkumná otázka:

Hypotéza:

Postup ověření hypotézy:

Pokus/ pozorování/měření:

výsledky zkoumání:

	NaCl	Ca <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	CaCO <sub>3</sub>	Fe
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>					
HCl					
pH					

Závěr



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MS  
MT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Texty:

Byl jedním z prvních drahých kamenů, které se začaly v egyptských dobách těžit na Sinaji. Byl vysoko ceněný u starověkých Egyptů, Peršanů, Mongolů a Tibetanů. Aztékové věřili, že je tyrkys kámen mystiky a dlouhověkosti, v letech 900 až 1000 našeho letopočtu ho osazovali do složitě vyrobených masek.

Před první světovou válkou byl hlavním exportním artiklem Iránu, kde se nachází skoro 100 těžišť tohoto kamene.

Barva závisí na množství mědi, chromu, vanadu a železa, stroncia. Jeho název je odvozený z francouzského 'pierre turquois' - turecký kámen. Tento název dostal, protože Evropané ze západu se mylně domnívali, že pochází z Turecka.



<b>chemické složení</b>	$\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 - 4\text{H}_2\text{O}$
<b>tvrdost</b>	5-6 (Mohsova stupnice)

Barva závisí na příměsi (Mn, Sr, Y, Ce, La, Na, Mg a další) a to přes zelenou, žlutou, fialovou, bezbarvou, hnědou, šedou, k růžové až modré

Jedná se o velmi hojný minerál mnoha hornin. Vzniká krystalizací z magmatu, či z nahromaděných zbytků organických látek. V magmatických horninách se setkáváme s jeho výskytem v žulách a v gabru. Jeho mikroskopické krystalky se vyskytují v kostech a zubech všech obratlovců.

**chemické složení**  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH},\text{F},\text{Cl})$

**Tvrdost** = 5



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MS  
MT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



V biochemické reakci vznikají produkty v excitovaném stavu, které přebytečnou energii vyzařují v podobě světla. Typická je velmi vysoká míra přeměny chemické energie na světlo, běžné jsou účinnosti vyšší než 90%. Tento jev se vyskytuje u celé řady organismů.

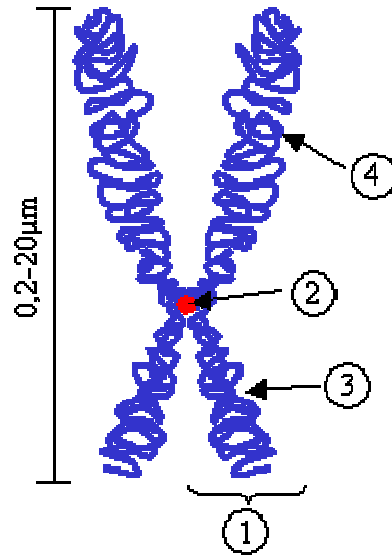


Fosfoproteiny jsou tvořeny proteinem, na nějž je navázána kyselina fosforečná. Je to například **kasein**. Jsou na něj vázány  $\text{Ca}^{2+}$ . Kasein je v mléce, funguje jako zdroj nejen vápníku, ale i fosforu pro syntézu nukleových kyselin, tedy jako zdroj těchto látek pro organismus.

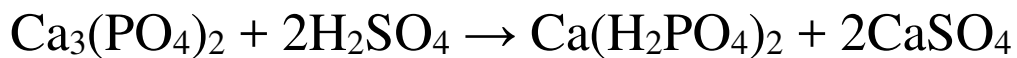
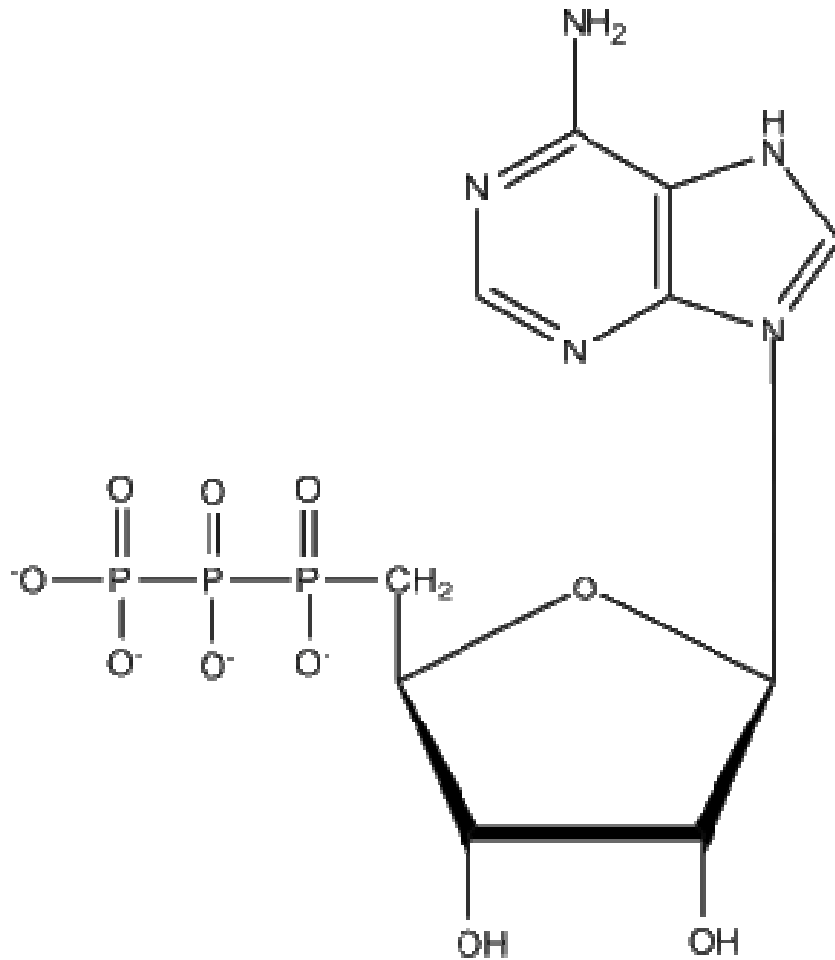
Látka, která se vyskytuje ve všech buněčných organismech. Nese genetickou informaci, v níž je předurčeno, jak má bakterie, houba, rostlina či živočich vypadat a jak budou probíhat veškeré životní procesy daného organismu.

Vědci ji zkoumají už od 19. století. Už v roce 1869 ji z hnisu izoloval švýcarský lékař Friedrich Miescher. Nepodařilo se mu ale ji zkoumat či s ní dál pracovat. Popsat její strukturu se podařilo až v roce 1953 Američanovi Jamesi Watsonovi a Britovi Francisu Crickovi. V roce 1962 dostali za svůj objev Nobelovu cenu. Genetický kód pak byl rozluštěn v roce 1966.

Znalost genetické informace se kromě lékařství využívá například v zemědělství či kriminalistice. V zemědělství funguje genové inženýrství, vědci zasáhnou do genomu rostliny změni ho žádoucím směrem. Rostlina se pak stává například odolnou vůči škůdci, který ji nejčastěji ničí. nejčastěji se pěstuje geneticky upravená kukuřice.



Adenosintrifosfát (ATP) je energeticky bohatá sloučenina, která se v organismu využívá k „pohánění“ drtivé většiny biochemických procesů závislých na energii. Potenciál sloučeniny je dán fosfátovou vazbou, při jejímž rozštěpení se uvolní energie. ATP může být kromě toho přeměněn na sloučeninu cAMP a tento děj má význam v přenosu informací mezi buňkami.



Superfosfát je hnojivo rozpustné ve vodě. Vyrábí se rozkladem apatitu kyselinou sírovou. Častá je kombinace superfosfátů se statkovými hnojivy (např. sláma, hnůj, zelené hnojení).

Obecně jsou fosforečná hnojiva jedněmi z nejstarších průmyslových hnojiv ve výživě rostlin.

Fosfor rostliny zabudovávají do přenašečů energie, které jsou stavebními jednotkami např.

nukleových kyselin. V ČR jsou většinou půdy s vysokým obsahem fosforu, proto se příznaky

nedostatku této živiny neobjevují často. Při déle trvajícím nedostatku jsou rostliny zakrslé s, květy mohou být menší.

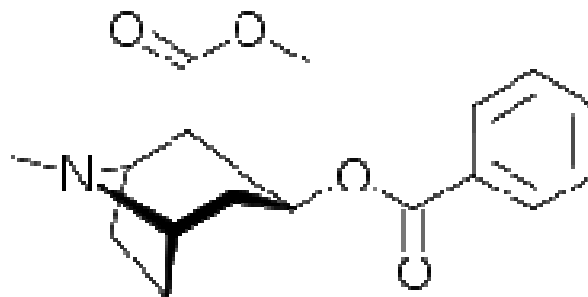
Nadměrným a nesprávným používáním hnojiv může docházet ke splachu do povrchových vod a ke smyvu do vod podzemních. Znečištění pak způsobuje na vodních tocích se stojatou vodou nárůst sinic a řas, tzv. kvetení.



Málokdo ví, že na počátku Coca-Cola obsahovala kokain a víno. To vše díky americkému lékárníkovi Johnu Pembertonovi, který v roce 1886 uvařil první Coca-Colu. Po občanské válce, kterou byl sám postižen, trpěl Pemberton závislostí na morfinu, kterou Coca-Cola zvládla velmi efektivně odbourat právě díky kokainu. Ten v tu dobu byl považován za skvělou látku, která má blahé účinky na své konzumenty.

Colu začal Pemberton prodávat ve své lékárně Eagle drug and chemical store, pod názvem “French Wine Coca”. Je tedy jasné, že původně obsahovala nejen kokain ale i alkohol.

V době prohibice uvedl kolu bez alkoholu, stále se však prodávala jako lék. Podle Pembertona měla velmi dobré účinky proti závislosti na morfinu, dyspepsii (trávicí potíže), bolesti hlavy nebo impotenci. Netrvalo tedy dlouho a kola se stala velmi oblíbeným nápojem.



Je to tvrdá, mineralizovaná struktura sloužící jako mechanická ochrana vnitřních orgánů a opora těla, tvořící vnitřní konstrukci, na kterou se upínají svaly a šlachy. Minerální složku této tkáně, která může tvořit až 65% její hmotnosti, tvoří submikroskopické krystaly fosforečnanu vápenatého. Krystaly jsou vázány na vlákna bílkoviny kolagenu. Mezibuněčnou hmotu produkují buňky osteoblasty. Neminerální hmota se nazývá ossein, až postupem času dochází k ukládání minerálů.

### Kompaktní a spongiosní tkáň

