

# Stanovení pH extraktu vzorků půdy

## 1 Úkol

- 1.1 Stanovte hodnotu pH vzorku půdy nacházející se *a) na poli, b) v lese, c) v okolí tůní*.
- 1.2 **Formulujte a ověřte vědeckou hypotézu**, která se bude vztahovat k Vámi očekávané hodnotě pH půdy a lokalitě, ze které byla získána. Svoji hypotézu ověřte měřením a diskutujte.
- 1.3 **Formulujte a ověřte vědeckou hypotézu**, která se týká citlivosti měření pH za použití dvou nezávislých metod. (Která metoda měření pH bude nejcitlivější a nejsprávnější a proč?). Svoji hypotézu ověřte prakticky a závěr diskutujte.

## 2 Teorie

### 2.1 pH půdy

Půda tvoří jednu ze základních složek životního prostředí. Mezi důležité parametry, které společně s vnějšími podmínkami přesně definují její charakteristiku jsou řazeny koncentrace živin, organických a anorganických látek, vodní režim, porozita půdy, pH, atd.).

Hodnota pH je důležitým faktorem, neboť se jedná o významný parametr, který s výše uvedenými faktory ko-determinuje (spoluovlivňuje) vlastnosti vnějšího prostředí (půda, voda) a následný výskyt jednotlivých životních forem a dostupnost jednotlivých živin, které dané organismy mohou využívat. Hodnota pH je tedy ovlivněna nejen přirozeným prostředím a vlastnostmi dané lokality, ale i antropogenně (člověkem).

Podle hodnoty pH lze organismy dělit na:

- acidofily, kdy hodnota pH je  $< 6,7$
- neutrofilny, kdy hodnota pH je  $\pm 7,0$
- bazofily, kdy hodnota pH je  $> 7,2$
- extremofily, kdy hodnoty pH  $< 4$ , nebo pH  $> 9$

pH je definováno jako aktivita oxoniových kationtů, která je vyjádřena záporným dekadickým logaritmem. Hodnota pH je vždy závislá na koncentraci, teplotě a dalších fyzikálních veličinách.

$$pH = -\log_{10} a_{\text{H}_3\text{O}^+}$$

Hodnotu pH půdy lze zjistit extrakcí vzorku půdy ve vhodném rozpouštědle (destilovaná voda) a analýzou získaného filtrátu. Hodnotu pH lze měřit univerzálním pH papírkem, který obsahuje nejrůznější acidobazické indikátory, které při dané hodnotě pH mění svoje zbarvení. Výslednou hodnotu pH lze odečíst na základě srovnání s referenční barevnou škálou v manuálu. Instrumentálně je hodnota pH stanovována za pomoci pH metru, který za použití skleněné elektrody měří koncentraci oxoniových kationtů.

## 2.3 Extrakce

Extrakce je fyzikální metoda, která je využívána k převodu chemických látek do vhodného rozpouštědla. Extrakce je ovlivněna *a)* fyzikálně-chemickými vlastnostmi směsi, ze které je extrakt získáván (velikost částic, pH, atd.); *b)* fyzikálně-chemickými vlastnostmi extrahovaných chemických látek (pH, polarita, atd.); *c)* fyzikálně-chemickými vlastnostmi extrakčního činidla (pH, polarita, atd.) a *d)* vnějšími podmínkami (teplota, koncentrační gradient, gravitační potenciál, atd.). Účinnost a rychlost extrakce lze významně ovlivnit uspořádáním extrakční soustavy (teplota, extrakční činidlo, velikost částic, gravitační potenciál, atd.).

## 2.4 Filtrace

Filtrace je fyzikální metoda, která je využívána k separaci (rozdělení) směsí látek, a to na základě rozdílné velikosti separovaných částic. Filtr, prostřednictvím kterého je separace prováděna obsahuje póry o přesně definované velikosti. Částice, které jsou menší, než je velikost pórů, procházejí během filtrace do tzv. filtrátu, zatímco částice, které jsou větší, než je velikost pórů filtru zůstávají na filtru a vytváří tzv. filtrační koláč. Průběh a rychlost filtrace závisí na *a)* fyzikálně-chemických vlastnostech filtrované směsi (iontová síla roztoku, viskozita směsi, hustota složek roztoku, povrchové napětí směsi, velikost separovaných částic, atd.); *b)* na vnějších podmínkách (teplota, tlakový gradient ve filtrační soustavě, atd.). Účinnost a rychlost filtrace lze významně ovlivnit uspořádáním filtrační soustavy (filtrační materiál, tlakový gradient, teplota, atd.).



### 3 Formulace vědeckých hypotéz

**Vědecká hypotéza č. 1**

**Vědecká hypotéza č. 2**

## 4 Laboratorní pomůcky a chemikálie

Odběr vzorku půdy, extrakce a filtrace	Počet [ks]	Stanovení pH extraktu půdy a roztoků hydroxidu sodného, kyseliny citrónové a dest. vody	Počet [ks]
Lopatka	1	pH Papírek	3
Vzorek zeminy	3	pH Metr	1
Kádinka na zeminu	3	Kyselina citrónová ( $c = 10 \text{ g.l}^{-1}$ )	1
Kádinka na filtrát	3	Hydroxid sodný ( $c = 10 \text{ g.l}^{-1}$ )	1
Nálevka	3	Destilovaná voda	1
Filtr	3		
Míchací tyčinka	3		
Destilovaná voda	1		
Permanentní popisovač	1		

## 5 Pracovní postup

### 5.1 Formulace vědecké hypotézy

- Dle zadání v sekci „1 Úkol“ definujte dvě vědecké hypotézy.

### 5.2 Popis a příprava laboratorních pomůcek

- Kádinky určené k odběru zeminy pečlivě popište, a to následujícím způsobem:

vzorek zeminy č. 1

vzorek zeminy č. 2

vzorek zeminy č. 3

- Kádinky určené k získání filtrátu pečlivě popište, a to následujícím způsobem:

filtrát č. 1

filtrát č. 2

filtrát č. 3

- Tyčinky určené k míchání vodné suspenze vzorku zeminy popište, a to následujícím způsobem:

tyčinka č. 1

tyčinka č. 2

tyčinka č. 3

### 5.3 Odběr vzorků půdy

- Dle zadání si pečlivě vyberte tři stanoviště, ze kterých budete vzorky zeminy odebírat.
- Do pracovního listu danou lokalitu stručně popište a uveďte GPS souřadnice odběrového místa. Odběrové místo, včetně přilehlé lokality, vyfotografujte.
- Za pomoci čisté lopatky odhrňte cca 10 cm povrchové vrstvy půdy a do odběrové kádinky určené pro vzorek půdy převed'te určené množství vzorku půdy (ryska č. 1).
- Při každém novém odběru následujícího vzorku půdy je třeba použitou lopatku omýt destilovanou vodou a osušit.

### 5.4 Extrakce půdy

- K odebraným vzorkům půdy převed'te určené množství destilované vody (ryska č. 2) a za pomoci tyčinky celou suspenzi míchejte po dobu 60 s.
- Poté nechte všechny tři vzorky suspenze zeminy po dobu 10 minut volně stát.

### 5.5 Filtrace extraktu půdy

- Za pomoci dodaných filtrů a nálevek do předem připravených a označených kádinek (filtrát) přefiltrujte suspenzi zeminy. Pracujte opatrně, aby nedošlo k porušení filtračního papíru.
- Před další filrací nového vzorku je třeba nálevku vymýt destilovanou vodou a osušit a použít nový filtr.
- S filtrátem budete dále pracovat.

## **5.6 Stanovení hodnoty pH filtrátu extraktu zeminy**

### **5.6.1 Stanovení hodnoty pH za pomoci pH papírku**

- Do získaného filtrátu zeminy lehce namočte pH papírek. Změnu barvy papírku porovnejte s referenční stupnicí uvedenou v manuálu a zjištěnou hodnotu pH запиšte do tabulky.

### **5.6.2 Stanovení hodnoty pH pomocí pH metru**

- V destilované vodě očištěnou a osušenou sondu pH metru opatrně vložte do filtrátu zeminy. Zjištěnou hodnotu pH zanepte do tabulky.
- Před stanovením hodnoty pH dalších roztoků filtrátu zeminy sondu vždy omyjte destilovanou vodou a osušte.

## **5.7 Stanovení hodnoty pH roztoku kyseliny citrónové, destilované vody a roztoku hydroxidu sodného**

### **5.7.1 Stanovení hodnoty pH pomocí pH papírku**

- pH Papírek lehce ponořte do roztoku kyseliny citrónové. Změnu barvy papírku porovnejte s referenční stupnicí uvedenou v manuálu a zjištěnou hodnotu pH запиšte do tabulky.
- Danou proceduru opakujte i v případě stanovení hodnoty pH i v případě roztoku hydroxidu sodného a destilované vody.
- Ke stanovení hodnoty pH vždy použijte nový pH papírek.

### **5.7.2 Stanovení hodnoty pH pomocí pH metru**

- V destilované vodě očištěnou a osušenou sondu pH metru opatrně vložte do roztoku kyseliny citrónové. Zjištěnou hodnotu pH zanepte do tabulky.
- Před stanovením hodnoty pH destilované vody a roztoku hydroxidu sodného sondu vždy omyjte destilovanou vodou a osušte.

## 6 Výsledky měření

Měřené parametry	Vzorek půdy č. 1	Vzorek půdy č. 2	Vzorek půdy č. 3
Popis odběrového místa			
GPS odběrového místa			
pH (pH metr)			
pH (pH papírek)			

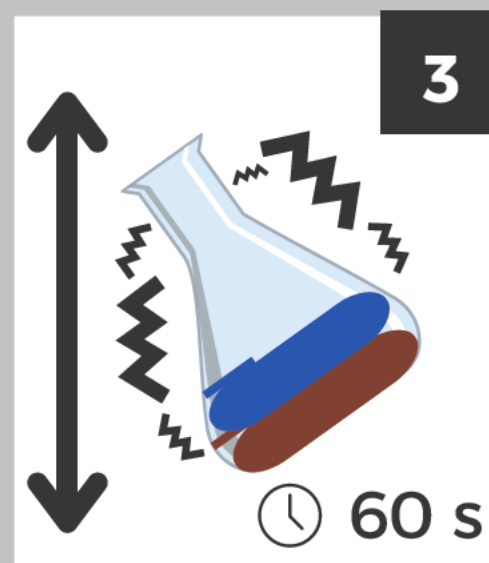
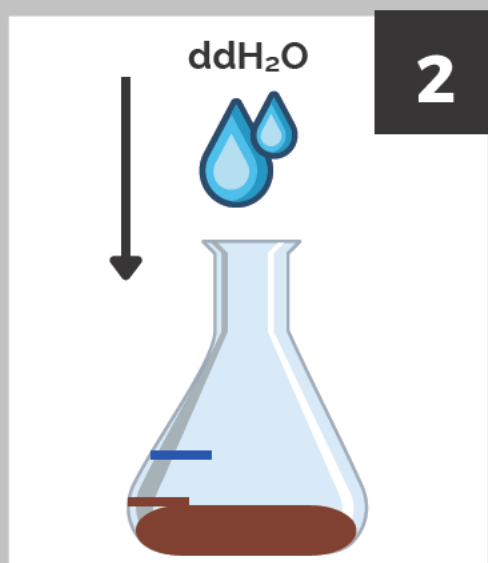
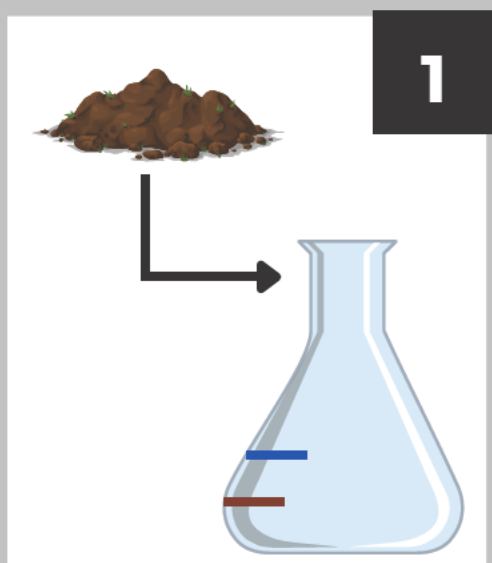
Měřené parametry	Roztok (kyselina citrónová)	Destilovaná voda	Roztok (hydroxid sodný)
pH (pH metr)			
pH (pH papírek)			



## 7 Závěr a diskuse

Své vědecké hypotézy porovnejte s experimentem a výsledky diskutujte.





 **10 min**

