



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

VETUNI pro 21. století: Rozvoj VETUNI v oblasti digitalizace činností, profesionálního vzdělávání a flexibilních forem vzdělávání

Projekt NPO registrační číslo NPO_VETUNI_MSMT-16594/2022

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

Studijní program:

Veterinární ochrana veřejného zdraví

Návaznost na výstup:

☐ č. 1 ☐ č. 2 ☐ č. 3 ☐ č. 5 ☒ č. 6 ☐ č. 7 ☐ č. 8 ☐ č. 10

Profilová oblast studia:

Technologie a hygiena potravin

Předmět:

HVPL Provoz v laboratoři

Typ výstupu:

Studijní opory pro praktickou výuku

Autoři výstupu:

Ing. Klára Bartáková, Ph.D., Mgr. Marta Dušková, Ph.D.



Provoz v laboratoři – 1. cvičení: Bezpečnost práce v laboratoři

1. Požadavky na studenta – viz sylabus a e-learn.kurz **Laboratorní praxe a provoz** v Moodle VETUNI (heslo **lapro2022**)
 - 100% účast na cvičení
 - splnění všech úkolů ze cvičení
 - úspěšně napsaný zápočtový test
 - úspěšné zvládnutí praktického testování schopnosti práce dle prac. návodu
2. Vstup do laboratoře pouze v plášti a přezůvkách a nutnými pracovními pomůckami (psací potřeby, laboratorní deník). Vše ostatní zůstává v šatně (vlevo za modrou přepážkou) v uzamčené skříňce.
3. Ochranné pomůcky do laboratoře
 - A) vlastní
 - bílý plášť
 - obuv do laboratoře
 - B) použití pro konkrétní situaci (k dispozici v laboratoři)
 - rukavice
 - brýle
 - ochranný štít
 - ochranná zástěra
 - obličejová maska k ochraně dých.cest
4. Vybavení chemické laboratoře pro zajištění bezpečnosti při práci
 - A) Digestoř
 - B) Likvidace rozlitých chemikálií
5. Školení o bezpečnosti práce v laboratoři – shrnutí zásad bezp.práce
6. První pomoc při nehodě v laboratoři
 - A) Poranění rozbitým sklem
 - B) Poleptání chemikáliemi
 - C) Nadýchání škodlivých látek
 - D) Požití chemických látek
 - E) Popáleniny
 - F) Úraz elektr.proudem

Úkol z 1. cvičení:

Opatřit si vlastní ochranné pomůcky do laboratoře (= bílý plášť, obuv do laboratoře).



Provoz v laboratoři – 2. cvičení: Práce s labor. sklem a dalšími pomůckami

Úkol z 2. cvičení:

Nechat si před odchodem vyučujícím zkontrolovat splnění všech následujících úkolů:

1. Napusťte si ze zásobníku destilované vody přibližně 150 ml do kádinky. Vezměte si ji na své pracovní místo a použijte k dalším úkolům.
2. Odměrnou baňku o objemu 100 ml naplňte destilovanou vodou přesně po rysku s pomocí kádinky a Pasteurovy pipety. Pokud si netroufáte plnit baňku přímo z kádinky, použijte nálevku. Baňku po naplnění uzavřete plastovou zátkou.
3. Byretu upevněte do stojanu a naplňte ji destilovanou vodou s pomocí nálevky (pokud ji není byreta vybavena), kádinky a stříčky tak, abyste poté mohli do titrační baňky odpustit 12 ml. Naplněnou byretu před odpouštěním 12 ml dest.vody ukažte vyučujícímu. Poté před vyučujícím vypusťte 12 ml.
4. Zpětný chladič upevněte do stojanu a nasadte na něj varnou baňku s rovným dnem. Hadice chladiče připojte k přívodu vody, aby chlazení mohlo co nejúčinněji probíhat.
5. Stanovte hustotu mléka ponořením hustoměru do 100 ml odměrného válce zcela naplněného mlékem. Válec nejprve postavte na modrý plastový táč, poté ho zcela naplňte mlékem až po horní okraj. Pak velmi opatrně ponořte hustoměr a odečtěte hodnotu hustoty mléka.

Pozor: mléko nepít – jedná se o syrové mléko!!!



Provoz v laboratoři – 3. cvičení: Správný postup vážení a odměřování objemu

V tomto cvičení každý pracuje samostatně.

1. Do 100 ml odměrné baňky navažte 50 g mléka s přesností na 0,001 g (dávkujte přímo z kádinky a poté použijte Pasteurovu pipetu na doplnění). K mléku přidejte za stálého míchání postupně 5 ml ferrokyanidu draselného (k dávkování využijte 5 ml skleněnou pipetu s pipetovacím nástavcem). Po promíchání přidejte po kapkách za stálého míchání 5 ml roztoku $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Obsah důkladně promíchejte a doplňte dest.vodou po rysku. Nechte 20 min stát při laboratorní teplotě. Poté obsah promíchejte a přefiltrujte přes skládaný filtr do kádinky.
2. S pomocí automatické pipety navažte na analytických vahách (tzn. na 4 desetinná místa) do stále stejné kádinky o objemu 100 ml 6x stejný objem destilované vody dle zadání vyučující. Jednotlivé navážky si запиšte. Mezi jednotlivými navážkami váhy vytárujte.
Zadaná hmotnost vody:
Zapsané skutečné navážky vody:

Z této úlohy vypracujte protokol nejpozději do příštího cvičení a zašlete e-mailem své vyučující cvičení. Protokol vytvořte dle vzoru, který najdete v kurzu Laboratorní praxe a provoz.

3. Připravte přesně 100 ml 5% kyseliny octové. Tento roztok bude obsahovat 10 ml 50% kyseliny octové, kterou máte k dispozici v Erlenmayerově baňce v digestoři. Kyselinu dávkujte pomocí skleněné pipety opatřené pipetovacím balonkem. Nezapomeňte roztok dobře promíchat.
4. Do 50 ml odměrné baňky připravte 10% roztok chloridu sodného tak, že do 50 ml kádinky navážíte na předvážkách 5 g NaCl. Navážený NaCl poté rozpustíte v kádince v malém množství vody a tento roztok kvantitativně převedete do odměrné baňky a doplňte.

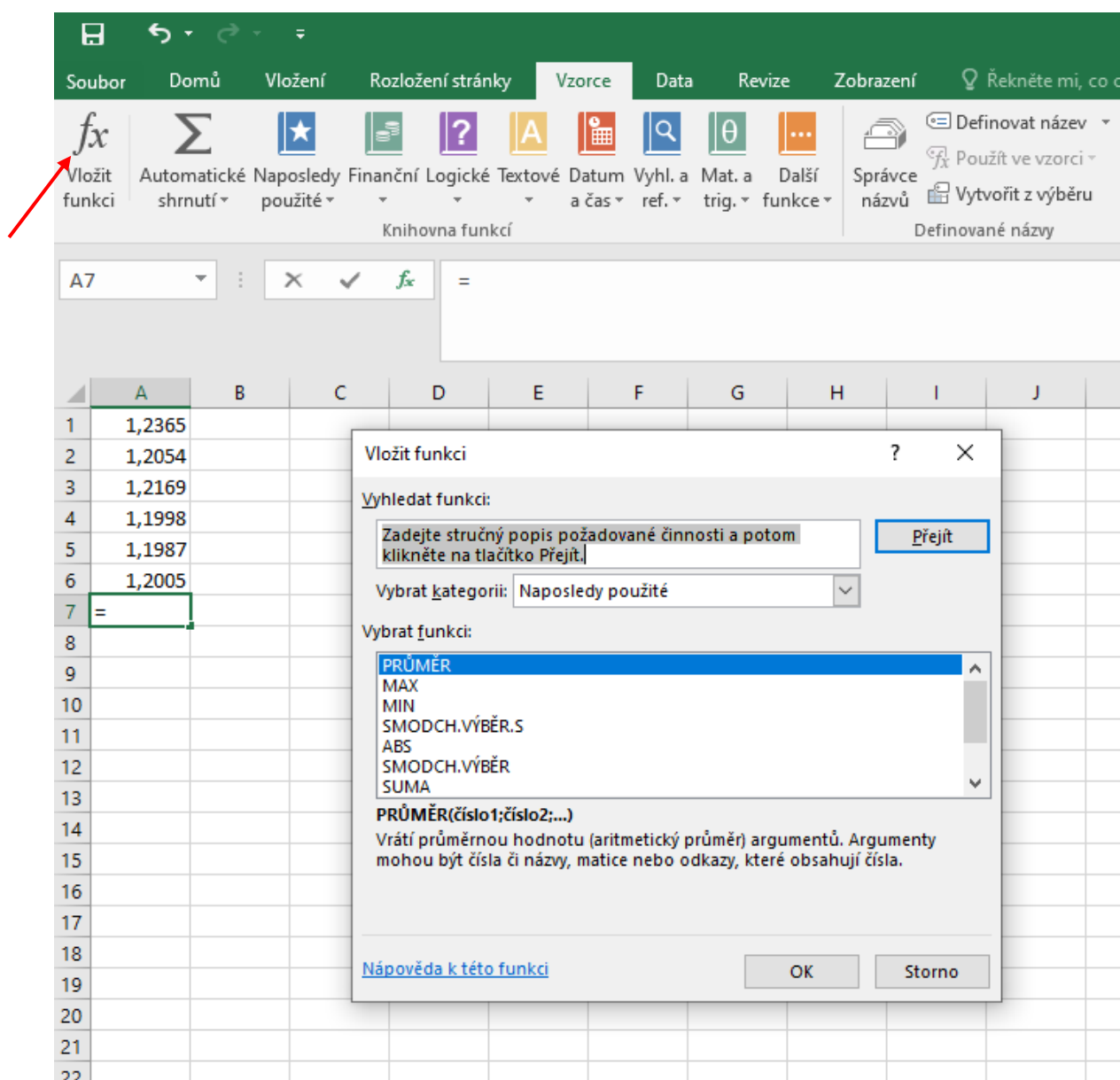


Pokyny ke zpracování protokolu ze 3.cvičení HVPL

- protokol zpracujte ve formátu MS Word do podoby dle vzoru
- doplňte či vyberte potřebné údaje
- do 2.sloupce tabulky doplňte postupně 6 vašich navážených hodnot hmotnosti a z nich vypočítejte průměr a směrodatnou odchylku
 - průměr je možné vypočítat jednoduše na kalkulačce, ale také např. v excelu, pokud si tam zadáte pod sebe všech 6 hodnot hmotnosti, pak kurzorem stojíte na políčku pod hodnotami, máte zvolenou záložku „Vzorce“ a kliknete na „Vložit funkci“, otevře se vám okno „Vložit funkci“ – tam ve výběru funkcí vyberte „PRŮMĚR“ – viz 1.obrázek níže
 - po odkliknutí OK uvidíte okno s výběrem čísel pro výpočet průměru – viz 2.obrázek níže – pak klik OK
 - podobným způsobem si určíte i směrodatnou odchylku, a to výběrem funkce SMODCH.VÝBĚR.S (3.obrázek níže) – tady pozor, musíte stát kurzorem na políčku pod hodnotou průměru a v druhém kroku (4.obrázek níže) mít správně zadaných právě těch 6 hodnot, ze kterých potřebujete směr.odchylku určit (abyste neurčovali směr.odchylku společně z 6 hodnot navážky i z průměru)
- do závěru uveďte zadanou hodnotu hmotnosti a pak vypočítaný průměr ve formátu průměr ± směr.odchylka včetně jednotky (g) zaokrouhlené na 4 desetinná místa – např. $1,2096 \pm 0,0148$ g (symbol ± se vloží na záložce „Vložení“, kde úplně vpravo nahoře na liště je ikona „Symbol“)
- svoji přesnost práce zhodnoťte v závěru v tomto smyslu:
 - pokud vaše průměrná hodnota má stejnou číslici na místě jednotek i desetin jako zadaná hodnota a směr.odchylka má na místě desetin nulu (na ostatních číslicích nezáleží), pak jste pracovali poměrně přesně
 - pokud vaše průměrná hodnota se liší v číslici na místě jednotek nebo desetin od zadané hodnoty nebo směr.odchylka nemá na místě desetin nulu, pak byla zřejmě ve vaší práci chyba
- protokol zašlete e-mailem do termínu 4.cvičení své vyučující cvičení
- e-mailové adresy vyučujících:
 - Ing. Bartáková: bartakovak@vfucz
 - Ing. Doležalová: dolezalovaj@vfucz



Obrázek 1:





Obrázek 2:

The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The ribbon is set to 'Vzorce' (Formulas). The formula bar displays the formula `=PRŮMĚR(A1:A6)`. The spreadsheet shows data in column A: 1,2365; 1,2054; 1,2169; 1,1998; 1,1987; 1,2005. The 'Argumenty funkce' (Function Arguments) dialog box for the PRŮMĚR function is open. It shows the range A1:A6 for 'Číslo1' and the result `= 1,209633333`. The dialog box also includes a description of the function and a link to the help page.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	1,2365										
2	1,2054										
3	1,2169										
4	1,1998										
5	1,1987										
6	1,2005										
7	(A1:A6)										
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											

Argumenty funkce

PRŮMĚR

Číslo1: A1:A6 = {1,2365;1,2054;1,2169;1,1998;1,1987;...}

Číslo2: = číslo

= 1,209633333

Vrátí průměrnou hodnotu (aritmetický průměr) argumentů. Argumenty mohou být čísla či názvy, matice nebo odkazy, které obsahují čísla.

Číslo1: číslo1;číslo2;... je 1 až 255 číselných argumentů, jejichž průměrnou hodnotu chcete zjistit.

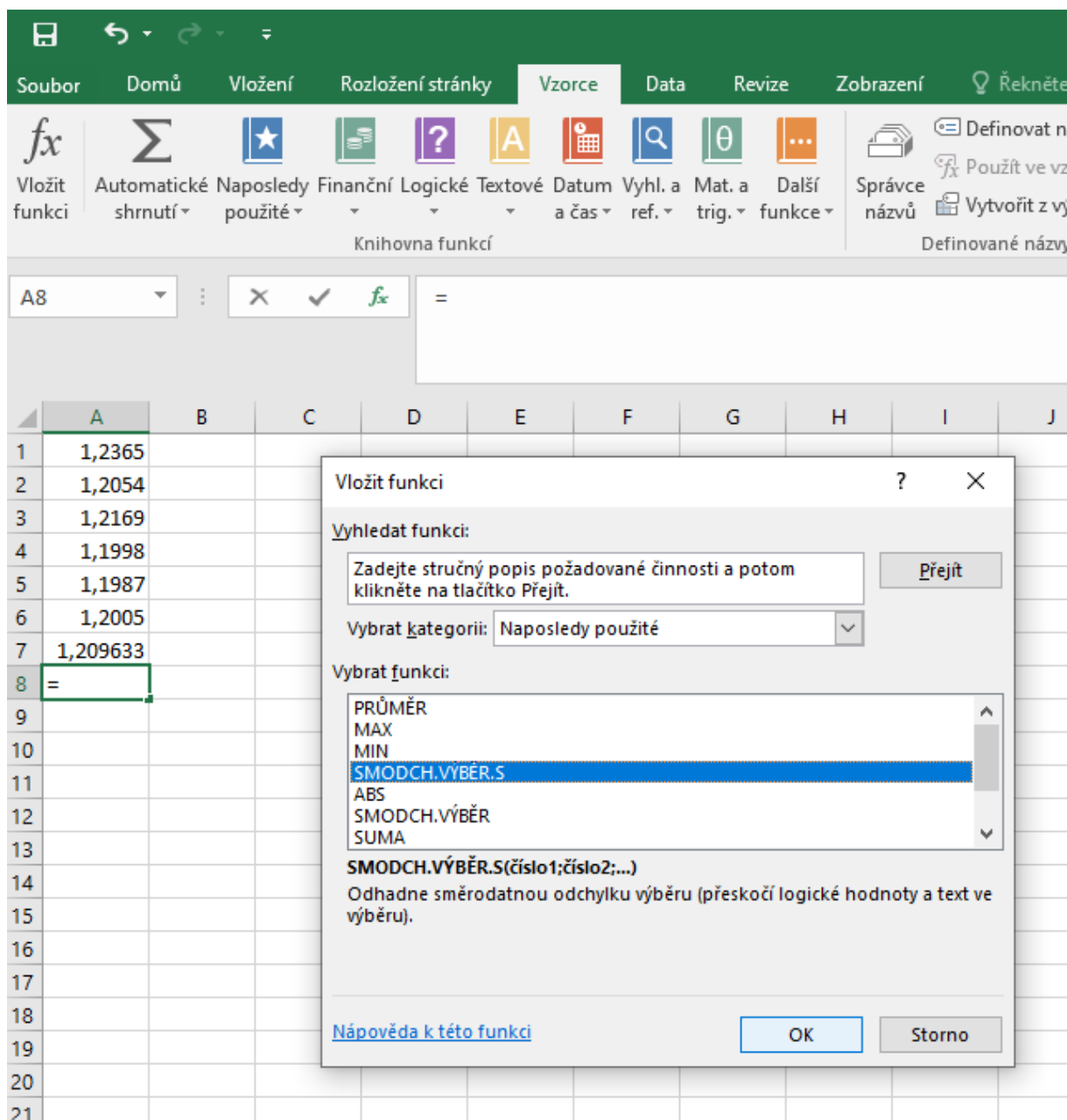
Výsledek = 1,209633333

[Nápověda k této funkci](#)

OK Storno



Obrázek 3:





Obrázek 4:

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Vzorce' (Formulas) tab selected. The formula bar displays the formula `=SMODCH.VÝBĚR.S(A1:A6)`. The spreadsheet shows data in column A, with values 1,2365, 1,2054, 1,2169, 1,1998, 1,1987, 1,2005, and 1,209633. A dialog box titled 'Argumenty funkce' (Function Arguments) is open, showing the function name 'SMODCH.VÝBĚR.S' and the arguments 'Číslo1' (A1:A6) and 'Číslo2' (). The dialog box also displays the result 'Výsledek = 0,014779671' and a link to the help page 'Nápověda k této funkci'.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	1,2365										
2	1,2054										
3	1,2169										
4	1,1998										
5	1,1987										
6	1,2005										
7	1,209633										
8	(A1:A6)										
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											



Protokol ze 3. cvičení předmětu Provoz v laboratoři

Jméno:

Skupina číslo:

Název úlohy: **Navažování na analytických vahách**

Zadání: S pomocí automatické pipety navažte na analytických vahách (tzn. na 4 desetinná místa) do stále stejné kádinky o objemu 100 ml 6x stejný objem destilované vody dle zadání vyučující. Jednotlivé navážky si запиšte. Mezi jednotlivými navážkami váhy vytárujte.

Zadaná hmotnost vody:

Skutečné navážky vody:

pořadové číslo navážky	navážená hmotnost (g)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
průměrná hodnota navážky:	
směrodatná odchylka:	

Závěr:

Při zadané hmotnosti vody jsem průměrně navážil/a $\pm$ g destilované vody. Vzhledem k zadané hodnotě jsem pracoval/a poměrně přesně / zřejmě byla v mojí práci chyba....



Cvičení č. 4: PROVOZ V LABORATOŘI (HVPL) – VOVZ

ZS 2022

PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ VE CVIČEBNĚ MIKROBIOLOGIE

- *váhy:*



- *vodní lázeň:*



- *homogenizátor:*



- *mikrovlnná trouba:*



- *mechanické míchadlo (vortex):*





- *plynový kahan:*



- *autokláv:*



- *horkovzdušný sterilizátor:*



- *Kochův parní sterilizátor:*



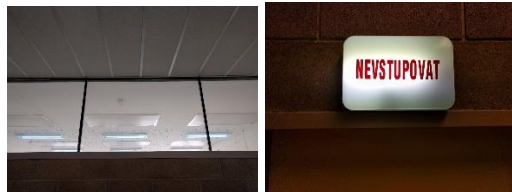
- *inkubátory (termostaty):*



- *vybavení pro kultivaci v upravené atmosféře (anaerostat):*

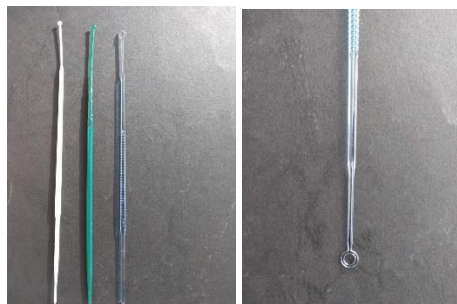


- *UV germicidní lampa:*

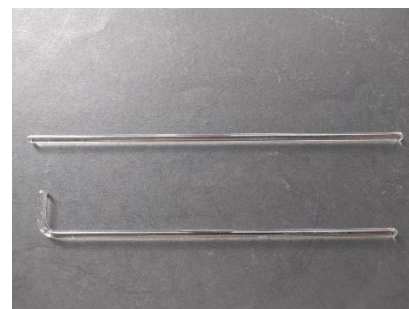


LABORATORNÍ POMŮCKY

- *bakteriologická klička:*
- *bakteriologická očkovací jehla:*



- *hokejky (roztírací tyčinky):*



- *skleněné tyčinky:*



- *mikrobiologické zkumavky:*



- *laboratorní sklo:*



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

- *automatické pipety:*



- *laboratorní plast:*



- *nástroje:*

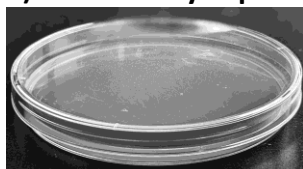




PRACOVNÍ LIST HVPL: MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ

1) Nakreslete bakteriologickou kličku:

2) Jak se nazývá předmět na obrázku a k čemu se používá?



(Foto M. Dušková)

3) Potřebujete odměřit dvě inokula o objemu 0,2 ml a 1 ml. Máte k dispozici 3 automatické pipety s rozsahem 0,5-10 μ l, 10-100 μ l a 100-1000 μ l – kterou z těchto pipet použijete?

4) Co je vortex a k čemu se používá?

5) Jaký typ pipety zvolíte pro odměření 9 ml fyziologického roztoku do zkumavky?

6) Jak se nazývá skříňové zařízení určené k inkubaci mikroorganismů, udržující stálou teplotu?

7) Jak se navažuje pevný, sypký či kašovitý vzorek?

- A) na alobal
- B) do mikrobiologických váženek
- C) do zkumavky s fyziologickým roztokem
- D) do odměrného válce
- E) do homogenizačního sáčku
- F) do kádinky



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

8) Jak se nazývá zařízení pro rovnoměrné rozmělnění vzorku s ředícím roztokem v homogenizačním sáčku?

9) Vytvořte dvojice:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| A. indikační páska | a. špička |
| B. automatická pipeta | b. anaerostat |
| C. ethanol | c. buničina |
| D. vyvíječ atmosféry | d. skleněná pipeta |
| E. nástavec | e. agar |
| F. Petriho miska | f. autokláv |
| G. zkumavka | g. opálení v plameni |
| H. homogenizační sáček | h. stomacher |



Provoz v laboratoři – 5. cvičení: Využití základních laboratorních přístrojů

V tomto cvičení studenti pracují ve dvojicích.

1. úloha

- do 50 ml varné baňky navážit 0,1 g tuku (pouze horní odstředěnou fázi v mikrozkušavce, nezasáhnout do spodní fáze) na 3 nebo 4 desetinná místa
- k tuku do baňky přidat:
 - 10 ml methanolického roztoku KOH (s pomocí dávkovače)
 - skleněné varné kuličky (cca 1 lžička)
- vzorek vařit na varné desce 3 minuty pod zpětným chladičem, po ukončení varu baňku odsunout na okraj varné desky mimo zahřívací prostor na cca 2 minuty
- baňku ochladit studenou vodou z kohoutku za stálého míchání
- přidat 5 kapek methylovaného s pomocí Pasteur. pipety a promíchat krouživým pohybem
- roztok v baňce zneutralizovat 30% kyselinou sírovou do růžového zbarvení (kyselinu přidávat z 10 ml byrety za stálého míchání krouživým pohybem)
- přidat 10 ml hexanu skleněnou pipetou
- baňku uzavřít skleněnou zátkou, zajistit gumičkami a třepat na třepačce 5 minut
- během třepání si promazat kohout dělicí nálevky Ramsay tukem
- po vytřepání přelit obsah baňky do dělicí nálevky (POZOR: kohout u nálevky musí být uzavřený, kuličky ponechte v baňce, nevylijte je do nálevky!!!)
- ponechat chvíli oddělit fáze, poté odpustit spodní růžovou vrstvu do odpadní lahve na MeKOH a horní hexanovou vrstvu do zábrusové zkumavky, kterou uzavřete zátkou a dejte inkubovat do vodní lázně na 35 °C

2. úloha

- byretu o objemu 25 ml naplníme 10% kyselinou octovou
- obsah dvou 50 ml odstřediv. zkumavek s odtučněným mlékem slejeme do 150 ml kádinky
- kádinku postavíme na magnetickou míchačku, do mléka pomocí pinzety vložíme míchadélko a spustíme otáčky
- do mléka ponoříme elektrodu tak, aby bod referentní elektrody byl pod hladinou, ale aby se míchadélko nedotýkalo elektrody
- odečteme hodnotu pH mléka
- do mléka po kapkách přidáváme z byrety 10% kyselinu octovou
- sledujeme pokles pH, zpočátku můžeme kyselinu přidávat rychleji, s blížící se hodnotou 4,6 přidáváme kapky pomaleji
- na hodnotě pH 4,6 ukončíme přidávek kyseliny a vytáhneme elektrodu
- zastavíme otáčky a z kádinky vyjmeme míchadélko pomocí vytahovače míchadélek
- elektrodu opláchneme destilovanou vodou ze stříčky do odpadní kádinky, osušíme ji buničinou a natáhneme pouzdro s uchovávacím roztokem
- vysrážené mléko přelijeme do dvou 13 ml odstředivkových zkumavek, zkumavky promícháme na vortexu a pak odstředíme v odstředivce při 1 800 otáčkách/min po dobu 3 minuty



Provoz v laboratoři – 6. cvičení:

Opakování správné laboratorní praxe:

1. Při přípravě zředěného roztoku kyseliny postupujeme tak, že:
 - a) nejdříve do odměrné baňky napipetujeme potřebné množství koncentrované kyseliny a poté doplníme odměrnou baňku destilovanou vodou po rysku
 - b) do kádinky napipetujeme potřebné množství destilované vody a k tomu přidáme pipetou potřebné množství koncentrované kyseliny
 - c) nejdříve nalejeme do odměrné baňky vhodné množství destilované vody, pak pipetou přidáme příslušné množství koncentrované kyseliny, a poté baňku doplníme destilovanou vodou po rysku
2. Uveďte alespoň 2 konkrétní příklady směsí pevných látek s kapalinami, pomocí kterých dosáhneme teploty nižší než 0 °C:
3. Uveďte alespoň 3 příklady tepelně izolovaných skříní používaných v laboratoři jako zdroje tepla:
4. Uveďte alespoň 2 konkrétní příklady směsí pevných látek s kapalinami, pomocí kterých dosáhneme teploty nižší než 0 °C:
5. Zakreslete správně naplněný odměrný válec kapalinou, která tvoří konkávní meniskus.
6. Zakreslete správně naplněnou odměrnou baňku kapalinou, která tvoří konvexní meniskus.
7. Stanovte pH mléka – připravte si k tomu do 100 ml kádinky 50 ml mléka, které najdete ve vodní lázni vytemperované na 20 °C v odstředivkové zkumavce.
8. Připravte přesně 100 ml 5% kyseliny octové. Tento roztok bude obsahovat 10 ml 50% kyseliny octové, která je k dispozici v Erlenmeyerově baňce v digestoři. Kyselinu dávkujte pomocí skleněné pipety.
9. Připravte přesně 50 ml 10% roztoku chloridu sodného, který si nejprve navažte do 50 ml kádinky na předvážkách v množství 5 g.



Poznávání laboratorního skla a přístrojů

1. Míchejte cca 50 ml mléka (odměřte odměrným válcem) na magnetické míchačce a přidejte k němu z byrety 5 ml 10% kyseliny octové. Mléko poté odstřed'te ve dvou 13 ml odstředivkových plastových zkumavkách po dobu 2 minuty při 1 800 otáčkách/min.
2. Na analytických vahách navažte do 50 ml varné baňky 0,2 g odstředěného mléčného tuku připraveného v mikrozkuhavce. Následně k tuku do varné baňky přidejte pomocí dávkovače 10 ml destilované vody.
3. Do 50 ml varné baňky napipetujte 5 ml destilované vody a přidejte lžičku skleněných varných kuliček. Následně připravte k vaření pod zpětným chladičem.
4. Do 50 ml varné baňky napipetujte skleněnou pipetou 5 ml roztoku KOH, přidejte Pasteurovou pipetou 5 kapek methylované, a poté z byrety přidávejte 30% kyselinu sírovou do růžového zbarvení.
5. Do 50 ml varné baňky napipetujte automatickou pipetou 5 ml mléka a 5 ml hexanu, nechte cca 3 minuty třepat na třepačce a poté obě fáze oddělte s pomocí dělicí nálevky do zábrusových zkumavek.
6. Do 100 ml odměrné baňky navažte na předvážkách 50 g mléka. K mléku přidejte dvěma různými skleněnými pipetami za stálého míchání postupně 5 ml ferrokyanidu draselného a po promíchání 5 ml roztoku $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Obsah důkladně promíchejte a doplňte dest.vodou po rysku. Nechte stát při laboratorní teplotě, než si připravíte vybavení pro filtraci přes skládaný filtr.
7. Vezměte z vodní lázně vytemperované na 20 °C mléko v Erlenmeyerově baňce, naplňte jím odměrný válec o objemu 100 ml zcela po okraj (válec přitom mějte umístěný na plastovém modrém táčku). S pomocí hustoměru stanovte hustotu mléka.
8. Připravte si byretu naplněnou destilovanou vodou tak, abyste před vyučující z ní vypustili do titrační baňky 8 ml destilované vody.
9. S pomocí automatické pipety navažte na analytických vahách do stále stejné kádinky o objemu 100 ml 4x 0,8 ml destilované vody. Jednotlivé navážky запиšte a ukažte vyučující.



Opakování zásad bezpečnosti práce a skladování chem.láték

1. Napište alespoň 2 ochranné pomůcky, které by měly být k dispozici v laboratoři:
2. Uved'te, který materiál jednorázových ochranných rukavic je nejlepší pro použití v chemické laboratoři, protože poskytuje nejlepší ochranu před chemikáliemi:
3. Charakterizujte pojem digestoř (jak vypadá, k čemu slouží):
4. Je možné uvedené kyseliny skladovat společně v jedné skříni (u všech kyselin se jedná o koncentrované roztoky)? Pokud ne, uved'te, do kolika skříní je musíte rozdělit a jaký typ skříní je třeba použít. Jedná se o kyseliny: octová, mravenčí, sírová, dusičná
5. Načrtněte, jak vypadá výstražný symbol nebezpečnosti pro dráždivé látky:
6. Uved'te vlastnosti chemické látky, která má na obale vyobrazeny výstražné symboly nebezpečnosti obsahující kroužek s plamenem, zkumavky polévající ruku a potrubí, lebku.
7. Před čím nás varuje značka výstrahy zobrazující plamen.
8. O umístění kterého vybavení nás informuje značka vyobrazená jako zelený čtverec obsahující uvnitř bílý kříž.
9. Před čím nás varuje značka výstrahy zobrazující plamen nad kroužkem.
10. Uved'te vlastnosti chemické látky, která má na obale vyobrazeny výstražné symboly nebezpečnosti obsahující plamen, zkumavky polévající ruku a potrubí, vykřičník.
11. Před čím nás varuje značka výstrahy zobrazující tři propojené kroužky.
12. O umístění kterého vybavení nás informuje značka vyobrazená jako zelený čtverec obsahující uvnitř bílé vyobrazené oko, kříž a sprchu.