

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ А.В. Пантелеймонов

_____ 2018 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Виділення та ідентифікація мікроорганізмів

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ **перший (бакалаврський)** _____

галузь знань _____ **0401 Природничі науки** _____
(шифр і назва)

напрямок _____ **6.040102 Біологія** _____
(шифр і назва)

освітня програма _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ **за вибором** _____
обов'язкова / за вибором

факультет _____ **біологічний** _____

2018 / 2019 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету

29 серпня 2018 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Віннікова О.І., кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів,
Попова Ю.В., асистент кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів,
Расєвська І.М., викладач кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

Програму схвалено на засіданні кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

Протокол від 28 серпня 2018 року, № 1

В.о. завідувача кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

_____ В.Ф. Тимошенко
(підпис)

Програму погоджено методичною комісією біологічного факультету

Протокол від 28 серпня 2018 року, № 1

Голова методичної комісії біологічного факультету

_____ В.В. Мартиненко
(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Виділення та ідентифікація мікроорганізмів” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

перший (бакалаврський)
(назва рівня вищої освіти)

напряму 6.040102 Біологія

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Сформувати у студентів теоретичні знання та практичні навички з методів стерилізації, культивування, виділення, забарвлення та ідентифікації мікроорганізмів; надати практичні навички роботи з мікроорганізмами, дезінфікуючими розчинами та обладнанням у мікробіологічній лабораторії, необхідних для професійної діяльності в галузі мікробіології.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Вивчення методів стерилізації посуду та обладнання, виготовлення поживних середовищ для мікробіологічних аналізів, методів приготування поживних середовищ, внесення факторів росту, методів накопичення мікроорганізмів, методів культивування різних груп мікроорганізмів, методів виділення в чисту культуру, методів перевірки культури на чистоту, методів ідентифікації невідомої культури, опрацювання теоретичного матеріалу на практиці.

1.3. Кількість кредитів: 4

1.4. Загальна кількість годин: 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни

Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки	
4-й	4-й
Семестр	
7-й	7-й
Лекції	
0 год.	0 год.
Практичні, семінарські заняття	
0 год.	0 год.
Лабораторні заняття	
64 год.	24 год.
Самостійна робота	
56 год.	96 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Знати особливості організації мікробіологічної лабораторії, нормативні документи, що використовуються в мікробіологічній практиці; вміти приготувати розчини різної концентрації; знати методи стерилізації поживних середовищ та обладнання; методи приготування поживних середовищ та внесення факторів росту; методи отримання чистої культури та методи подальшої її ідентифікації; аналізувати нормативну документацію й проводити підготовку приміщення,

розчинів та обладнання та маніпуляції з мікроорганізмами згідно неї; готувати поживні середовища для вирощування мікроорганізмів різних груп; готувати посуд і робоче місце для проведення мікробіологічного аналізу; готувати постійні та тимчасові препарати мікроорганізмів різних груп; отримувати чисту культуру у мікроорганізму доцільним методом; ідентифікувати отриману культуру до роду або виду; використовувати набуті навички при виконанні обов'язків на засадах мікробіологічного профілю.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Робота в мікробіологічній лабораторії. Загальні відомості про компоненти середовищ, принципи їх виготовлення та умови культивування мікроорганізмів.

Тема 1. Правила роботи в мікробіологічній лабораторії. Загальні відомості про лабораторію, обладнання робочого місця. Правила роботи і техніки безпеки в лабораторії. Інструкція з санітарно-епідеміологічного режиму в лабораторії. Нормативні документи в мікробіологічній практиці. Порядок зберігання, роботи, видача культур мікроорганізмів I-V груп. Прибирання робочого місця, приміщення, бокса; способи миття лабораторного посуду. Дезінфікуючі речовини, державний реєстр дезінфектантів, список дезінфікуючих речовин, що діє в Україні, ДГСТ ISO в Україні. Методи стерилізації: сухим жаром, кип'ятіння, автоклавування. Виготовлення дезречовини Хлораміна Б, прибирання робочого місця, миття і підготовка посуду для мікробіологічної роботи.

Тема 2. Виготовлення живильних середовищ для окремих груп мікроорганізмів. Приготування розчинів з процентною, молярною та нормальною концентрацією. Розрахунок, приготування та стерилізація матричних розчинів. Фактори росту та термолабільні органічні компоненти середовищ (їх використання та стерилізація). Згущувачі для середовищ. Вимоги до середовищ. Синтетичні середовища. Елективні середовища. Дріжджові середовища й добавки. Селективні добавки. Диференційно-діагностичні середовища. Встановлення рН середовищ та використання буферів. Принципи виготовлення мінімальних синтетичних й напівсинтетичних середовищ для окремих груп мікроорганізмів. Підбір повноцінних живильних середовищ для культивування. Середовища для підтримки та зберігання мікроорганізмів. Фільтрування, освітлення, розлив та стерилізація середовищ й окремих компонентів.

Розділ 2. Методи отримання накопичувальних і чистих культур та їх ідентифікація.

Тема 3. Культивування мікроорганізмів різних груп. Отримання накопичувальної культури окремими методами. Культивування аеробних, мікроаерофільних й анаеробних мікроорганізмів. Кислотність середовища, температура, освітлення, вологість тощо. Біофізичні (високі та низькі температури, використання рухливості, фільтрування, світла та ін.), біохімічні (кислі та лужні умови, інгібування різними хімічними сполуками, зокрема антибіотиками та фарбниками), біологічні (використання явищ паразитизму, симбіозу, антагонізму). Отримання накопичувальних культур лактобактерій та маслянокислих бактерій з використанням біофізичних та біохімічних методів.

Тема 4. Отримання чистих культур різними методами. Отримання чистих культур: посів виснажу вальним штрихом на тверді середовища, методи розведення в рідких й твердих середовищах. Отримання чистих культур методами Коха й Дригальського. Отримання чистих культур анаеробів. Використання мікроманіпуляторів й мікропіпетки, крапельний метод Ліндера. Перевірка культури на чистоту (мікроскопія, візуальний контроль, використання повноцінних й мінімальних середовищ).

Тема 5. Способи ідентифікації невідомої культури. Культуральні властивості мікроорганізмів. Ріст бактерій на твердих й рідких середовищах. Визначення морфологічних ознак клітин за допомогою мікроскопії – фарбування клітинних стінок (за Грамом), включень, джгутиків (за Лейфсоном), спор (за Ожешко). Визначення кислотостійкості методом Ціля-Нільсена. Основні способи постановки біотестів (поняття індикаторної системи, індикатора, системи, що тестується та середовища для підтримки росту (середовище-основа)). Якісні реакції, які придатні для використання в мікробіології. Визначення цукролітичних ферментів мікроорганізмів: повний та скорочений строкатий ряд (середовища Гіса з вуглеводами),

амілолітична (діастазна) активність, відношення до кисню (тест Хью-Лейфсона). Визначення протеолітичної активності (гідроліз желатини, казеїну, альбуміну). Методи визначення продуктів життєдіяльності мікроорганізмів – індолу, сірководню тощо. Дослідження декарбоксілаз та дезаміназ амінокислот. Визначення кислото- та газоутворення (MR-тест). Тест Фогес-Проскауер. Проби на каталазу, оксидазу та редукцію нітратів. Сучасні API-тести й набори для швидкої ідентифікації. Експрес-тести. Схема ідентифікації невідомої культури. Принципи практичної систематики бактерій й використання визначника Берджі. Методи ідентифікації мікроорганізмів без виділення у чисту культуру.

Тема 6. Зберігання мікроорганізмів. Періодичні пересіви. Зберігання під мінеральним маслом. Ліофілізація. Ультразаморожування. Зберігання у гліцерилі та у висушеному стані. Оцінка життєздатності культур після зберігання. Методи активації й регенерації спорових та аспорогенних культур.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
Розділ 1. Робота в мікробіологічній лабораторії. Загальні відомості про компоненти середовищ, принципи їх виготовлення та умови культивування мікроорганізмів												
Тема 1. Правила роботи в мікробіологічній лабораторії.	11	0	0	8	0	3	10	0	0	0	0	10
Тема 2. Виготовлення живильних середовищ для окремих груп мікроорганізмів.	19	0	0	8	0	11	10	0	0	0	0	10
Разом за розділ 1	30	0	0	16	0	14	20	0	0	0	0	20
Розділ 2. Методи отримання накопичувальних і чистих культур та їх ідентифікація												
Тема 3. Культивування мікроорганізмів різних груп. Отримання накопичувальної культури окремими методами.	29	0	0	16	0	13	12	0	0	0	0	12
Тема 4. Отримання чистих культур різними методами.	21	0	0	16	0	5	20	0	0	8	0	12
Тема 5. Способи ідентифікації невідомої культури.	28	0	0	12	0	16	56	0	0	16	0	40
Тема 6. Зберігання мікроорганізмів.	12	0	0	4	0	8	12	0	0	0	0	12
Разом за розділ 2	90	0	0	48	0	42	100	0	0	24	0	76
Усього годин	120	0	0	64	0	56	120	0	0	24	0	96

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма

1	Правила роботи в мікробіологічній лабораторії. Отримання накопичувальної культури гетероферментативних молочнокислих бактерій та маслянокислих бактерій	8	0
2	Виготовлення синтетичного елективного середовища Касераса (RC) та натурального багатого середовища бобового агару	8	0
3	Отримання чистих культур бактерій різними методами	8	8
4	Методи культивування та перевірки культури бактерій на чистоту	8	4
5	Визначення морфолого-фізіологічних властивостей бактеріальної культури	8	4
6	Бактеріальні стандарти коломутності та робота з ними	8	0
7	Вивчення мікроорганізмів у фарбованому вигляді. Визначення тинкторіальних властивостей та виявлення різних структур бактеріальної культури	8	4
8	Основні тести диференціації бактерій	4	4
9	Допоміжні тести диференціації бактерій	4	0
	Разом	64	24

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Розділ 1.			
1	Ознайомитися з нормативними документами в мікробіологічній практиці.	1	3
2	Опрацювати матеріал та зробити конспект на тему порядок зберігання, роботи, видача культур мікроорганізмів I-V груп.	1	3
3	Дезінфікуючі речовини, державний реєстр дезінфектантів, список дезінфікуючих речовин, що діє в Україні, ДГСТ ISO в Україні.	1	4
4	Ознайомитися з вимогами, що пред'являються до середовищ.	2	2
5	Ознайомитися з факторами росту та термолабільними органічними компонентами середовищ.	2	2
6	Опрацювати матеріал та зробити конспект на тему згущувачі для середовищ.	1	1
7	Опрацювати матеріал та зробити конспект на тему вимоги до середовищ.	2	1
8	Опрацювати матеріал та зробити конспект на тему диференційно-діагностичні середовища.	1	1
9	Опрацювати матеріал та зробити конспект на тему середовища для підтримки та зберігання мікроорганізмів.	1	1
10	Опрацювати матеріал та зробити конспект на тему кислотність середовища, температура, освітлення, вологість тощо.	2	2
	Разом розділ 1.	14	20
Розділ 2.			
11	Ознайомитися з методикою отримання накопичувальної культури біофізичними методами.	6	6
12	Ознайомитися з методикою отримання накопичувальної культури біологічними методами.	7	6
13	Ознайомитися з методикою використання мікроманіпуляторів й мікропіпетки, крапельний метод Лінднера.	5	12
14	Ознайомитися з методикою основні способи постановки біотестів.	2	4
15	Ознайомитися з сучасними АРІ-тести й наборами для швидкої	2	4

	ідентифікації, експрес-тести.		
16	Ознайомитися з сучасними експрес-тести.	2	4
17	Ознайомитися з методикою визначення протеолітичної активності (гідроліз желатини, казеїну, альбуміну).	2	4
18	Ознайомитися з методикою визначення кислото- та газоутворення (MR-тест).	2	4
19	Ознайомитися з методикою визначення продуктів життєдіяльності мікроорганізмів – індолу, сірководню	2	4
20	Ознайомитися з методикою дослідження декарбоксилаз та дезаміназ амінокислот.	1	4
21	Ознайомитися з методикою схемою ідентифікації невідомої культури.	1	4
22	Принципи практичної систематики бактерій й використання визначника Берджі.	1	4
23	Методи ідентифікації мікроорганізмів без виділення у чисту культуру.	1	4
24	Зберігання мікроорганізмів: під мінеральним маслом, шляхом ліофілізації, ультразаморожування. Зберігання у гліцерилі та у висушеному стані.	8	12
	Разом розділ 2.	42	76
	Разом	56	96

6. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачене.

7. Методи контролю

Самоконтроль. Посібники з відповідних розділів курсу містять завдання для самопідготовки і самоконтролю, які студенти можуть здійснювати, використовуючи підручники під час вирішення завдань.

Поточний контроль. Програма передбачає наступні форми поточного контролю:

- усне опитування: здійснюється впродовж занять з метою контролю засвоєння теоретичних положень щодо теми, яка обговорюється; тестові та контрольні завдання за окремими розділами; опитування за темами самостійної роботи; перевірка виконання лабораторних робіт.

Підсумковий контроль. Залік у письмовій формі, що передбачає письмову відповідь на поставлені питання.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Залікова робота	Сума
Розділ 1		Розділ 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
10	10	10	10	10	10	60	40
							100

T1, T2...- теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Желдакова Р.А. Выделение и идентификация микроорганизмов. – Мн.: БГУ, 2003. – 36 с.
2. Методы общей бактериологии (в 3-х томах) / Под ред. Ф. Герхардта. – М.: Мир, 1983
3. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. и др. Практикум по микробиологии / Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 608 с.
4. Определитель бактерий Берджи: в 2 т. Справочник: перев. с англ. / Кол. Авторы: Беркли Р., Бок Э., Бун Д., Бреннер Д., Хоулт Д., Криг Н. Снит, П., Заварзин Г.А и др. - 9-е изд. – М.: Мир, 1997. – 430 с.
5. Практична мікробіологія: Навч. посіб. для вузів / Кол. авторів Климнюк С.І., Ситник І.О., Творко М.С., Ширококов В.П.. - Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – 440 с.
6. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии / под ред. В.К. Шильниковой. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.

Допоміжна література

1. Добровольская Т.Г. Методы выделения и идентификации почвенных бактерий, 1989. – 72 с.
2. Микробиология. Руководство к лабораторным занятиям: Уч. пос. для вузов / Кол. авторов Дикий И.Л., Сидорчук И.И., Холупяк И.Ю., Шевелева Н.Е. – К.: Професіонал, 2004. – 594 с.
3. Benson H.J. Microbiological Applications A Laboratory Manual in General Microbiology, 8th edition. – 2002. – 496 p.
4. Moselio Schaechter Desk encyclopedia of Microbiology, 2th edition. – USA: Elsevier Inc, 2009. – 1259 p.
5. Duncan F. MCB 1000L Applied Microbiology Laboratory Manual, 4th edition. – 2005. – 70 p.
6. Cappuccino J. G., Sherman N. Microbiology: A Laboratory Manual, 5th edition. – 1999. – 471 p.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Он-лайн визначник мікроорганізмів з можливістю завантаження та установки програми для ідентифікації мікроорганізму на стаціонарний комп'ютер
http://www.tgw1916.net/bacteria_logare_desktop.html
2. Он-лайн визначник мікроорганізмів <http://www.microrao.com/identify.htm>
3. Статті з журналу International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology <http://ijs.microbiologyresearch.org/content/journal/ijsem/>
4. Товариство мікробіологів <http://ijs.microbiologyresearch.org/misc/ifora.shtml>
5. Методичні рекомендації для студентів біологічного факультету спеціалізації "Мікробіологія та вірусологія":
Выделение и идентификация бактерий : методические рекомендации для студентов биологического факультета специализации «Микробиология и вирусология» / Сост. О.И. Винникова, А. М. Самойлов, Ю. В. Попова – Х. : ХНУ имени В. Н. Каразина, 2011. – 60 с.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ
для перевірки знань за розділами та підсумкового контролю

1. Приготування розчинів. Матричні розчини.
2. Використання та особливості стерилізації факторів росту.
3. Типи згущувачів для середовищ. Особливості їх застосування.
4. Типи поживних середовищ. Особливості використання комерційних середовищ.
5. Селективні добавки та інгібітори.
6. Принципи складання рецептур та виготовлення середовищ.
7. Методи культивування аеробних та анаеробних бактерій.
8. Біофізичні методи накопичувальних культур.
9. Біохімічні та біологічні методи накопичувальних культур.
10. Приклади комбінованих методів. Накопичувальні культури для азотфіксаторів, лактобактерій та маслянокислих бактерій.
11. Методи отримання чистих культур.
12. Способи перевірки культури на чистоту.
13. Описання морфолого-культуральних характеристик культури.
14. Визначення цитологічних особливостей бактерій.
15. Принципи постановки біотестів.
16. Методи визначення цукролітичних та протеолітичних ферментів.
17. Визначення типу метаболізації та здатності до асиміляції різних речовин (вуглеводи, кислоти тощо).
18. Визначення продуктів життєдіяльності бактерій – індолу, сірководню, ацетону тощо.
19. Визначення газо- та кислотоутворення.
20. Сучасні експрес-методи ідентифікації бактерій за біотестуванням. АРІ-системи.
21. Принципи та схема ідентифікації невідомої культури до роду.
22. Практична систематика бактерій. Принципи побудови та робота з визначником Берджі.
23. Методи нетривалого зберігання культур мікроорганізмів.
24. Методи тривалого зберігання культур мікроорганізмів.
25. Переваги та недоліки загальноприйнятих методів зберігання культур.

Тестові контрольні завдання для перевірки знань студентів за темами.**Розділ 1. Тема 2.****Вариант 1.**

1. Укажите вещества, используемые при стерилизации газообразными веществами (1 балл).
2. Укажите температуру и режим автоклавирования мясопептонных сред (1 балл).
3. Тиндализация – это (1 балл)
4. Укажите приемлемый способ стерилизации резиновых пробок (1 балл).
5. Охарактеризуйте и приведите примеры натуральных сред (3 балла).
6. Дайте характеристику силикагелю (состав, преимущества использования, применяемые концентрации) (3 балла).
7. Необходимо приготовить по 200 мл растворов 0,02н H_2SO_4 , 0,1М глюкозы. Необходимо приготовить 300 мл 3% раствора цитратанатрия. Приведите расчеты. Напишите посуду, необходимую для приготовления растворов (5 баллов).

Вариант 2.

1. Напишите режимы и длительность обработки стеклянной посуды при стерилизации сухим жаром (1 балл):
2. Укажите температуру и режим автоклавирования сред, содержащих витамины и сахара (1 балл).
3. Укажите способ стерилизации бактериальной петли (1 балл).
4. Ауксотрофы – это (1 балл).
5. Дайте характеристику агару (состав, преимущества использования, применяемые концентрации) (3 балла).
6. Охарактеризуйте и приведите примеры элективных сред (3 балла).
7. Необходимо приготовить по 300 мл растворов 0,5н NaOH, 0,1М K_2HPO_4 . Необходимо приготовить 250 мл 10% раствора желатин. Приведите расчеты. Напишите посуду, необходимую для приготовления растворов (5 баллов).

Вариант 3.

1. Укажите оборудование, которое подлежит стерилизации газообразными веществами (1 балл).
2. Укажите температуру и режим автоклавирования сред, содержащих молоко и желатин (1 балл).
3. Укажите наиболее приемлемый способ стерилизации ивотно-марлевых тампонов (1 балл).
4. Прототрофы – это (1 балл).
5. Охарактеризуйте и приведите примеры дифференциально-диагностических сред (3 балла).
6. Дайте характеристику желатине (состав, преимущества использования, применяемые концентрации) (3 балла).
7. Необходимо приготовить по 250 мл растворов 0,1н HCl, 0,8 М NaCl. Необходимо приготовить 150 мл 1,8% раствора $NaNO_3$. Приведите расчеты. Напишите посуду, необходимую для приготовления растворов (5 баллов).

Розділ 2. Тема 4.**Вариант 1.**

1. Методы непродолжительного хранения культур микроорганизмов (перечислить и описать).
2. Преимущества и недостатки общепринятых методов хранения культур.
3. Оценка жизнеспособности культур после хранения.

Вариант 2.

1. Методы длительного хранения культур микроорганизмов (перечислить и описать).
2. Преимущества и недостатки общепринятых методов хранения культур.
3. Методы активации и регенерации спорных и аспорогенных культур.

Перелік питань до тестових контрольних завдань за темами.

Розділ 1. Тема 2.

1. Приготування розчинів. Матричні розчини.
2. Використання та особливості стерилізації факторів росту.
3. Типи згущувачів для середовищ. Особливості їх застосування.
4. Типи поживних середовищ. Особливості використання комерційних середовищ.
5. Селективні добавки та інгібітори.
6. Принципи складання рецептур та виготовлення середовищ.

Розділ 2. Тема 4.

1. Методи нетривалого зберігання культур мікроорганізмів.
2. Методи тривалого зберігання культур мікроорганізмів.
3. Переваги та недоліки загальноприйнятих методів зберігання культур.

Вариант 2.

Выберите правильные утверждения и обведите их.

1. Среда Бобово-маннитный агар является:

- а) полусинтетической
- б) натуральной
- в) накопительной
- г) дифференциально-диагностической

2. Агар – это

- а) смесь белков
- б) смесь полипептидов
- в) полисахарид - агаропектин
- г) смесь полисахаридов

3. Пептон – это

- а) смесь белков
- б) смесь высокомолекулярных пептидов
- в) смесь полисахаридов
- г) смесь низкомолекулярных пептидов и аминокислот

4. Что произойдет, при приготовлении среды следующего состава: K_2HPO_4 - 1,0, $CaCl_2$ - 0,1, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ - 0,3, $NaCl$ - 0,1, $FeCl_3$ - 0,01, $NaNO_3$ - 2,5, вода дист. - 1,0 л

- а) образуются хелаты
- б) среда не застынет
- в) образуются нерастворимые фосфаты
- г) катионы Ca , Mg и Fe будут недоступны для бактерий.

5. После автоклавирования обратараствор стал коричневым. Напишите причины.

Можно ли использовать такой раствор для дальнейших исследований?

6. Напишите какими методами можно стерилизовать одноразовую пластиковую посуду

7. В какой концентрации вносятся в среду витамины?

8. Для стерилизации аминокислот (АК) используют:

- а) фильтрование среды с АК
- б) фильтрование концентрированного раствора АК
- в) автоклавирование среды с АК
- г) автоклавирование концентрированного раствора АК

9. Чем отличается дрожжевой экстракт от дрожжевого автолизата?

10. Что происходит после стерилизации среды с углеводами?

11. Напишите методы фильтрования питательных сред.

12. Необходимо приготовить по 400 мл растворов 3 мМ H_3PO_4 , 1 сМ KH_2PO_4 . Необходимо приготовить 150 мл 5% раствора бихромата калия. Приведите расчеты. Напишите посуду, необходимую для приготовления растворов (4 балла).