



Министерство здравоохранения Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Рязанский государственный медицинский университет  
имени академика И.П. Павлова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Утверждено решением ученого совета  
Протокол № 10 от 21.05.2024г

Комплект оценочных материалов по дисциплине	«Электрохимические методы в фармации»
Образовательная программа	Основная профессиональная образовательная программа высшего образования - программа специалитета по специальности 33.05.01 Фармация
Квалификация	Провизор
Форма обучения	очная

Разработчик (и): кафедра фармацевтической химии и фармакогнозии

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
О.В. Калинин	-	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Старший преподаватель

Рецензент (ы):

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
Д.А. Кузнецов	д.ф.н., доцент	РязГМУ им. И.П. Павлова	доцент
А.Н. Николашкин	к.ф.н., доцент	РязГМУ им. И.П. Павлова	зав. кафедрой

Одобрено учебно-методической комиссией по специальностям Фармация и  
Промышленная фармация  
Протокол № 5 от 23. 04. 2024 г.

Одобрено учебно-методическим советом.  
Протокол № 7 от 25. 04. 2024 г.

## **1. Паспорт комплекта оценочных материалов**

1.1. Комплект оценочных материалов (далее – КОМ) предназначен для оценки планируемых результатов освоения рабочей программы дисциплины (модуля). «Электрохимические методы в фармации».

1.2. КОМ включает задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Общее количество заданий и распределение заданий по типам и компетенциям:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Количество заданий закрытого типа</b>	<b>Количество заданий открытого типа</b>
<b>УК - 1</b>	<b>20</b>	<b>26</b>
<b>ОПК - 1</b>	<b>20</b>	<b>26</b>
<b>ПК -14</b>	<b>20</b>	<b>26</b>
<b>Итого</b>	<b>20</b>	<b>26</b>

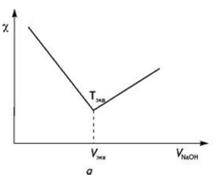
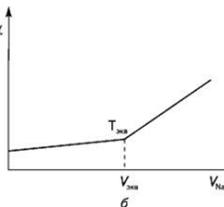
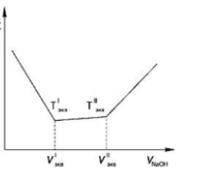
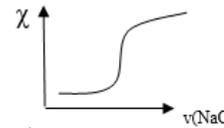
2. Задания всех типов, позволяющие осуществлять оценку всех компетенций, установленных рабочей программой дисциплины (модуля) «Общая и неорганическая химия»

Код и наименование компетенции	№ п/п	Задание с инструкцией																				
УК-1, ОПК-1, ПК-14	<b>Задания закрытого типа</b>																					
	1.	<p>Прочитайте текст и установите последовательность.</p> <p>Текст задания: Даны следующие ионы:  <div style="text-align: center;">А) <math>H^+</math>, Б) <math>Na^+</math>, В) <math>Li^+</math>, Г) <math>Ca^{2+}</math>.</div>                     Расположите данные ионы в порядке увеличения их подвижности в водной среде                      Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:  <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>																				
	2.	<p>Прочитайте текст и установите последовательность.</p> <p>Текст задания: Даны следующие ионы:  <div style="text-align: center;">А) <math>Na^+</math>, Б) <math>K^+</math>, В) <math>Li^+</math>, Г) <math>H^+</math>.</div>                     Расположите данные ионы в порядке уменьшения их подвижности в водной среде                      Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:  <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>																				
3.	<p>Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Текст задания: Установите соответствие между величиной и единицей измерения (СИ)                      К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:</p> <table border="1" data-bbox="414 1013 1220 1348" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 30%;">Величина</th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 50%;">Единица измерения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">А</td> <td>Сопротивление</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td><math>m^{-1}</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Б</td> <td>Электропроводность</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Ом</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">В</td> <td>Электродный потенциал</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>См</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Г</td> <td>Константа кондуктометрической ячейки</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td>В</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:  <input type="text"/> А <input type="text"/> Б <input type="text"/> В <input type="text"/> Г</p>			Величина		Единица измерения	А	Сопротивление	1	$m^{-1}$	Б	Электропроводность	2	Ом	В	Электродный потенциал	3	См	Г	Константа кондуктометрической ячейки	4	В
	Величина		Единица измерения																			
А	Сопротивление	1	$m^{-1}$																			
Б	Электропроводность	2	Ом																			
В	Электродный потенциал	3	См																			
Г	Константа кондуктометрической ячейки	4	В																			

--	--	--	--	--

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между взаимодействующими веществами и видом кондуктометрической кривой титрования. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Взаимодействующие вещества		Вид кондуктометрической кривой
А	Сильное основание + сильная кислота	1	
Б	Сильное основание + слабая кислота	2	
В	Смесь сильной и слабой кислот + сильное основание	3	
Г	Слабая кислота + сильное основание	4	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

5.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между закономерностью и математической формулой. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Закономерность		Математическая формула
А	Закон Кольрауша	1	$K=I/S$
Б	Константа кондуктометрической ячейки	2	$E= \varphi^+ - \varphi^-$
В	ЭДС гальванического элемента	3	$\lambda_{\infty} = \lambda^{+\infty} + \lambda^{-\infty}$
Г	Электродный потенциал	4	$\varphi = \varphi^0 + RT/zF \ln C_{Me}$
		5	$K=0,69/t_{1/2}$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

6. Прочитайте текст и установите последовательность.  
Текст задания: Даны величины электродных потенциалов:  
А)  $E^0_{PbO_2/Pb^{2+}} = 1,46$  В; Б)  $E^0_{Br_2/2Br^-} = 1,09$  В; В)  $E^0_{I_2/2I^-} = 0,52$  В;  
Г)  $E^0_{Cr_2O_7^{2-}/2Cr^{3+}} = 1,33$  В.  
Расположите химические соединения в порядке убывания их окислительной способности.  
Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:
7. Прочитайте текст и установите последовательность.  
Текст задания: Даны величины электродных потенциалов:  
А)  $E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0,76$  В; Б)  $E^0_{Al^{3+}/Al} = -1,66$  В; В)  $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = +0,34$  В;  
Г)  $E^0_{Cl_2/2Cl^-} = +1,36$  В.  
Расположите химические соединения в порядке увеличения их восстановительной способности. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:
8. Прочитайте текст и установите соответствие.  
Текст задания: Установите соответствие между раствором и величиной потенциала водородного электрода в нем. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Раствор		Потенциал водородного электрода, В
А	0,1 М раствор HCl	1	-0,118
Б	0,005 М раствор H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2	0
В	0,1 М раствор NaOH	3	-0,059
Г	1 М раствор HCl	4	-1,45
		5	-0,767

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

9.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между электродом и его типом. К каждой позиции, данной в левом столбце, выберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Электрод		Тип
А	Водородный	1	индикаторный
Б	Хингидронный	2	электрод сравнения
В	Стекланный	3	металлический
Г	Хлорсеребряный	4	редокс-электрод
		5	обратимый

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

10.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между потенциалами электродов и электродвижущей силой (ЭДС) гальванического элемента. К каждой позиции, данной в левом столбце, выберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Потенциалы электродов		ЭДС
А	-0,5 и -0,8	1	0,8
Б	0,3 и -0,5	2	0,3
В	-1,2 и 0,5	3	0,6
Г	-0,7 и -1,3	4	0,2

5	1,7
---	-----

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между электрохимическим методом и определяемой величиной. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Метод		Определяемая величина
А	Прямая кондуктометрия	1	ЭДС
Б	Потенциометрическое кислотно-основное титрование	2	pH
В	Потенциометрия	3	электропроводность
Г	Кондуктометрическое титрование	4	объем титранта

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между системой координат и видом потенциометрической кривой титрования. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Система координат		Вид потенциометрической кривой
А	E-V(титранта)	1	дифференциальная
Б	$\frac{\Delta E}{\Delta V} - V$ (титранта)	2	интегральная
В	pH - V(титранта)	3	по методу Грана
Г	$\frac{\Delta V}{\Delta E} - V$ (титранта)	4	логарифмическая

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между электродом и уравнением Нернста для него. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Электрод		Уравнение Нернста
А	хлорсеребряный	1	$\varphi = K + 0,059 \lg [H^+]$
Б	водородный	2	$\varphi = -0,059 \text{pH}$
В	медный	3	$\varphi = \varphi^0 - 0,059 \lg a_{\text{Cl}^-}$
Г	стеклянный	4	$\varphi = \varphi^0 + \frac{RT}{zF} \ln C_{\text{Cu}^{2+}}$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между раствором и потенциалом хингидронного электрода в нем ( $\varphi_{\text{ХГ}}^0 = 0,699 \text{В}$ ). К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Раствор		Потенциал хингидронного электрода, В
А	Дистиллированная вода	1	0,640
Б	0,1 М раствор HCl	2	0,699
В	1 М раствор HCl	3	0,581
Г	0,01 М раствор HCl	4	0,286

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

15. Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: Даны следующие металлы:  
А) Cu; Б) Fe; В) Mg; Г) К.

Расположите их в порядке увеличения их восстановительной активности. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

--	--	--	--

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между растворами и ЭДС концентрационного гальванического элемента. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Растворы		ЭДС, В
А	0,1 М AgNO <sub>3</sub> и 0,01 М AgNO <sub>3</sub>	1	0,0059
Б	0,5 М AgNO <sub>3</sub> и 0,005 М AgNO <sub>3</sub>	2	0,059
В	0,2 М CuSO <sub>4</sub> и 0,002 М CuSO <sub>4</sub>	3	0,118
Г	1 М CuSO <sub>4</sub> и 0,1 М CuSO <sub>4</sub>	4	0,0295

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между прибором и его составной частью. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Прибор		Составная часть
А	кондуктометр	1	комбинированный электрод
Б	pH-метр	2	ртутный капаяющий электрод
В	иономер	3	редокс-электрод
Г	полярграф	4	ячейка с двумя платиновыми электродами

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

18. Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между электродом и его применением. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

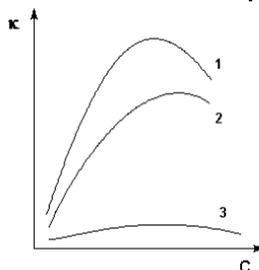
	Электрод		Применение
А	водородный	1	Электрод сравнения
Б	каломельный	2	Индикаторный электрод
В	стеклянный	3	Электрод первого рода
Г	хлорсеребряный	4	Электрод второго рода

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: На графике приведены зависимости удельной электропроводности растворов от концентрации.



19.

Установите соответствие между раствором и его зависимостью. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Раствор		Номер зависимости
А	CH <sub>3</sub> COOH	1	1
Б	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2	2
В	KOH	3	3
Г	HNO <sub>2</sub>		

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

--	--	--	--	--

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между потенциалом водородного электрода и рН раствора, в который он погружен. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Потенциал водородного электрода, В		рН раствора
А	-0,413	1	3
Б	-0,059	2	2
В	-0,118	3	7
Г	0	4	1
		5	0

20.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

#### Задания открытого типа

1. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ

Текст задания:

Потенциометрия в фармации. Сущность и значение метода

2. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ

Текст задания:

Потенциометрическое кислотно-основное титрование

3. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ

Текст задания:

Потенциометрическое окислительно-восстановительное титрование

4. Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ

Текст задания:

Потенциометрический метод определения константы диссоциации слабой кислоты

5.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Применение потенциометрии в анализе химических соединений и лекарственных веществ
6.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Кондуктометрия, возможности и значение метода
7.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Методы кондуктометрического анализа
8.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Электропроводность. Виды электропроводности
9.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Зависимость удельной электропроводности от концентрации раствора
10.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Зависимость эквивалентной электропроводности от концентрации раствора
11.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Закон Кольрауша
12.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Кондуктометрическое титрование

13.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Кондуктометрическое титрование сильной кислоты сильным основанием
14.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Кондуктометрическое титрование слабой кислоты сильным основанием
15.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Кондуктометрическое титрование смеси сильной и слабой кислот сильным основанием
16.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Прямое кондуктометрическое определение концентрации электролитов в растворах
17.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Кондуктометрическое определение степени и константы ионизации слабого электролита
18.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Кондуктометрическое определение кажущейся степени ионизации (коэффициента электропроводности) сильного электролита
19.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания: Кондуктометрическое титрование, основанное на реакции осаждения
20.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ Текст задания:

	<p>Применение кондуктометрического метода для контроля процесса очистки коллоидных растворов от низкомолекулярных электролитов</p>
21.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ</p> <p>Текст задания:</p> <p>Определение критической концентрации мицеллообразования МПАВ (мицеллообразующего поверхностно-активного вещества) кондуктометрическим методом</p>
22.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ</p> <p>Текст задания:</p> <p>Определение произведения растворимости малорастворимых электролитов кондуктометрическим методом</p>
23.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ</p> <p>Текст задания:</p> <p>ЭДС хингидронно-каломельного элемента при 25<sup>0</sup>С равна 0,094 В. Хингидронный электрод находится в фосфатной буферной смеси. Определить соотношение компонентов буферной смеси, если <math>pK(H_2PO_4^-) = 6,8</math>, стандартный потенциал хингидронного электрода 0,699 В, а равновесный потенциал каломельного электрода 0,25 В.</p>
24.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ</p> <p>Текст задания:</p> <p>Как изменится равновесный потенциал медного электрода, находящегося в водном растворе сульфата меди, если раствор разбавить в 10 раз? При вычислениях считать, что коэффициент активности электролита при разбавлении практически не изменится.</p>
25.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ</p> <p>Текст задания:</p> <p>Рассчитайте мольную электрическую проводимость уксусной кислоты при бесконечном разведении при 25<sup>0</sup>С, если электрические проводимости HCl, CH<sub>3</sub>COONa и NaCl равны соответственно 0,0426, 0,0091, 0,0126 См*м<sup>2</sup>/моль</p>
26.	<p>Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ</p> <p>Текст задания:</p> <p>Мольная электрическая проводимость уксусной кислоты при концентрации 5,91*10<sup>-3</sup> моль/л равна 20,96*10<sup>-4</sup> См*м<sup>2</sup>/моль. Рассчитайте константу диссоциации и рН раствора кислоты, если предельные подвижности ионов водорода и ацетатного иона соответственно равны 49,8*10<sup>-4</sup> и 40,9*10<sup>-4</sup> См*м<sup>2</sup>/моль.</p>