



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ХИМИИ

ХИМИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ЖУРНАЛ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

20__/20__ УЧЕБНОГО ГОДА

Студент _____
Фамилия Имя Отчество

Факультет _____

Группа _____

МОСКВА 2014

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2009

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2014, с изменениями

УДК 691:54(076.5)
ББК 38.300.64я73
Х 46

Составители:
проф. *Н.И. Малявский*, проф. *Т.П. Никифорова*,
проф. *Е.М. Мясоедов*, доц. *И.В. Степина*

Под редакцией заведующего кафедрой,
кандидата технических наук *Ю.В. Устиновой*

Компьютерная верстка *Е.Е. Костылёвой*

Х 46 Химия в строительстве : журнал лабораторных работ / Н.И. Малявский, Т.П. Никифорова, Е.М. Мясоедов, И.В. Степина ; Мин-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. 2-е изд., исправ. и доп. Москва : МГСУ, – Сетевое электронное издание. – Систем. требования: 1,3 ГГц и выше ; RAM 256 Мб ; необх. на винчестере 985 Мб ; Windows XP SP2, 7, 8.

Представлены лабораторные работы по курсу химии в строительстве, выполняемые студентами в третьем семестре.

К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, изучившие правила техники безопасности и расписавшиеся в регистрационном листе.

Результаты, полученные в процессе выполнения лабораторной работы, необходимо занести в рабочий журнал в виде уравнений реакций, схем и таблиц. В журнале также записываются наблюдения при выполнении опытов, количественные оценки интенсивности и степени завершенности протекающих химических процессов и выводы, обобщающие результаты проведенных экспериментов.

Пропущенные лабораторные работы независимо от причины должны быть выполнены студентом в присутствии преподавателя в согласованный срок, но до начала зачётно-экзаменационной сессии.

Выполненная лабораторная работа подписывается преподавателем в день её выполнения в графе «работа выполнена».

После полного и правильного оформления студентом лабораторной работы и контрольного тестирования по теме работы преподаватель расписывается в графе «работа защищена».

Рабочий журнал предназначен для студентов 2-го курса института ИГЭС МГСУ.

УДК 691:54(076.5)
ББК 38.300.64я73

Объем информации
[1,38 Мб]

Систем. требования: 1,3 ГГц и выше ;
RAM 256 Мб ; необх. на винчестере 985 Мб ;
Windows XP SP2, 7, 8.

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный строительный университет».
Издательство МИСИ — МГСУ.
Тел. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95,
e-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2009

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2014, с изменениями

Лабораторная работа №1

АНАЛИЗ АГРЕССИВНОСТИ ВОДНОЙ СРЕДЫ

Цель работы: определение рН среды с помощью универсального индикатора и методом рН-метрии.

Методика работы: для выполнения работы в стеклянные стаканы (или колбы) налить исследуемую воду и определить значения рН методом рН-метрии и с помощью универсального индикатора. Результаты опытов записать в таблицу.

№ п/п	Объём воды, взятой для анализа, мл	Место отбора пробы	рН по универсальному индикатору		Значение рН, измеренное методом рН-метрии
			Цветность	Значение рН	
1					
2					
3					
4					

В заключении, по данным таблицы, необходимо сделать вывод об агрессивности водной среды.

Вывод: _____

	Фамилия, И.О. студента	Подпись студента	Дата	Подпись преподавателя
Работа выполнена				
Работа защищена				

Лабораторная работа №2

КАЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Опыт 1. Качественное определение хлоридов

В колориметрическую пробирку налейте 5 мл исследуемой воды и добавьте три капли раствора нитрата серебра с массовой долей 10 %. Примерное содержание хлорид-иона определяют по осадку или мутности в соответствии с требованиями таблицы 1.

Таблица 1

Качественное определение содержания Cl^- в воде

Характеристика осадка или мутности	Содержание Cl^- , г/л
1. Опалесценция или слабая муть	0,001÷0,01
2. Сильная муть	0,01÷0,05
3. Образуются хлопья, осаждаются не сразу	0,05÷0,1
4. Белый объемный осадок	Более 0,1

Вывод: _____

Опыт 2. Качественное определение нитратов и нитритов

Риванольная реакция. К 1 мл исследуемого раствора прибавьте 1 мл физиологического раствора и смешайте с 1 мл риванольного раствора (таблетку риванола растворяют при нагревании на водяной бане в 200 мл 8%-й соляной кислоты). Если появляется бледно-розовая окраска, значит уровень нитратов и нитритов в питьевой воде недопустим (значительно превышает ПДК).

Вывод: _____

Опыт 3. Качественное определение ионов свинца

Реакция с иодидом калия, KI. Иодид калия образует с ионами свинца Pb^{2+} осадок золотисто-желтого цвета, растворимый в горячей дистиллированной воде:



При охлаждении раствора PbI_2 снова выпадает в осадок в виде золотисто-желтых кристаллов. Эту реакцию часто называют “реакцией золотого дождя”.

Выполнение реакции: возьмите в пробирку 2-3 капли исследуемой воды и прибавьте 2-3 капли раствора иодида калия. К полученному осадку прилейте 3-5 мл дистиллированной воды и нагрейте пробирку на водяной бане до полного растворения осадка. Охладите пробирку под струей холодной воды. При медленном охлаждении раствора образуются крупные золотисто-желтые кристаллы PbI_2 .

Вывод: _____

	Фамилия, И.О. студента	Подпись студента	Дата	Подпись преподавателя
Работа выполнена				
Работа защищена				

Лабораторная работа № 3

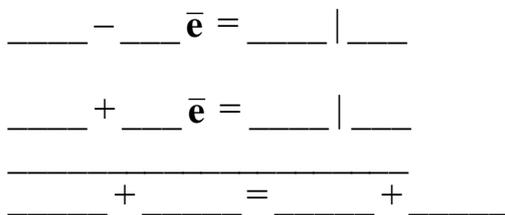
ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Опыт 1. Образование гальванического элемента в результате коррозии

В первую пробирку налейте 3 мл разбавленной серной кислоты, поместите в нее гранулу алюминия. Обратите внимание на скорость выделения водорода. Запишите уравнение проходящей реакции.



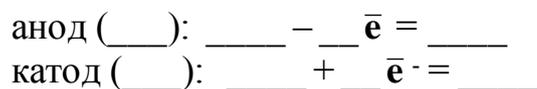
Электронный
баланс:



Опустите в кислоту медную проволоку, не доводя ее до соприкосновения с алюминием. Отметьте, выделяется ли водород на меди: _____.

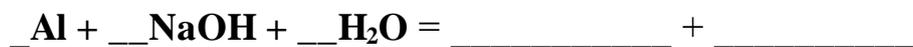
Погрузите медную проволоку так, чтобы она касалась гранулы алюминия. Отметьте, выделяется ли теперь водород на меди: _____.

Составьте схему образовавшегося коррозионного гальванического элемента, запишите уравнения электродных процессов.

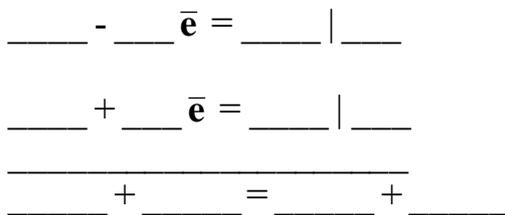


Сравните интенсивность выделения водорода до и после контакта меди с алюминием. Отметьте, возросла или снизилась она в результате контакта: _____.

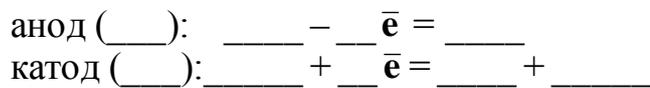
Во второй пробирке повторите опыт, заменив разбавленную серную кислоту концентрированным раствором гидроксида натрия. Запишите уравнение проходящей реакции (до контакта):



Электронный
баланс:



Составьте схему образовавшегося коррозионного гальванического элемента (после контакта) и запишите уравнения электродных процессов.



Вывод: _____

Опыт 2. Коррозия железа в условиях неравномерной аэрации

Зачистите стальную пластинку наждачной бумагой, промойте дистиллированной водой, высушите фильтровальной бумагой. На поверхность пластины пипеткой нанесите каплю специально приготовленного раствора, содержащего растворенные соли: NaCl (активатор коррозии железа) и $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (реактив на ионы Fe^{2+}). Через 2 – 3 минуты добавьте каплю раствора фенолфталеина (реактив на ионы OH^-).

Для объяснения наблюдаемой картины необходимо учитывать нейтральную реакцию раствора ($\text{pH} = 7$) и присутствие в воде растворенного молекулярного кислорода (O_2), поступающего в раствор из атмосферы и поэтому присутствующего в приповерхностных слоях раствора в большей концентрации, чем внутри капли.

Анодные участки, где железо окисляется и переходит в состояние Fe^{2+} , обнаруживаются по синему цвету образующегося гексацианоферрата железа (“турнбулевой сини”):



Области, окрасившиеся в розовый цвет, соответствуют катодным участкам, где происходит процесс кислородной деполяризации с образованием гидроксид-ионов, что и обнаруживается по малиновой окраске фенолфталеина.

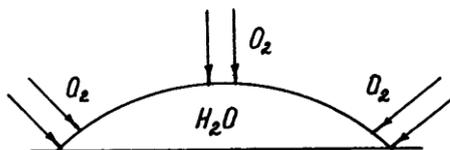


Рис.30 Неравномерный доступ кислорода к участкам металла, на поверхность которого нанесена капля воды

Укажите расположение анодных и катодных участков на рисунке, запишите уравнения электродных процессов.

анод (____): _____ - _____ \bar{e} = _____
катод (____): _____ + _____ + _____ \bar{e} = _____

Вывод: _____

Опыт 3. Исследование действия ингибитора кислотной коррозии железа

В две пробирки налейте по 2 мл 0,1 н. раствора хлороводородной кислоты и добавьте по одной капле раствора $K_3[Fe(CN)_6]$. В первую пробирку добавьте с помощью шпателя примерно 0,15 г уротропина (гексаметилентетрамина, $(CH_2)_6N_4$). В обе пробирки опустите предварительно зачищенные наждачной бумагой стальные гвозди.

Отметьте различие в интенсивности синей окраски растворов в двух пробирках: интенсивность окраски выше в _____ пробирке.

Составьте схему коррозионного гальванического элемента, укажите анодные и катодные участки на поверхности стали, запишите уравнения электродных процессов, учитывая фазовый состав стали (**феррит + цементит**):



анод (____): _____ - _____ \bar{e} = _____
катод (____): _____ + _____ \bar{e} = _____

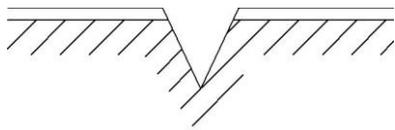
Каково влияние уротропина на скорость коррозии железа в кислой среде?

Вывод:

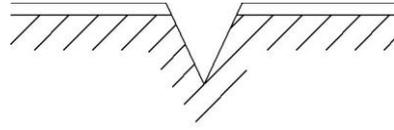
Опыт 4. Сравнение эффективности защитных покрытий

Возьмите три пластинки: из окрашенного железа, из лужёного железа (белой жести – железа, покрытого слоем олова) и из оцинкованного железа. Нанесите на каждую пластинку свежую царапину (до защищаемого металла) при помощи стального гвоздя.

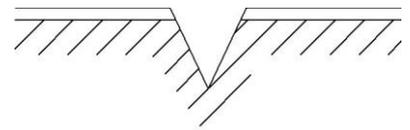
Нанесите на каждую царапину каплю раствора уксусной кислоты и каплю раствора $K_3[Fe(CN)_6]$. Наблюдайте, какие изменения окраски растворов на пластинках. Сделайте вывод о том, какой металл подвергается коррозии.



окрашенное железо



жесть



оцинкованное железо

Укажите цвет капли раствора, расположение анодных и катодных участков на рисунках, запишите уравнения электродных процессов. Сравните эффективность антикоррозионных покрытий.

Окрашенное железо:



Белая жесть:



Оцинкованное железо:



Вывод: _____

	Фамилия, И.О. студента	Подпись студента	Дата	Подпись преподавателя
Работа выполнена				
Работа защищена				

Лабораторная работа № 4

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ

Опыт 1. Получение полиамида на границе раздела двух фаз

В пробирку налейте 1 – 2 мл водного раствора гексаметилендиамина, содержащего карбонат натрия для связывания выделяющегося хлороводорода.

Затем осторожно, по стенке, чтобы не перемешать слои, долейте равный объем раствора хлорангида адипиновой кислоты в толуоле.

На границе раздела двух несмешивающихся жидкостей сразу образуется пленка поликонденсата. Подцепите пленку стеклянной палочкой и осторожно вытягивайте из пробирки с такой скоростью, чтобы образовалась ровная по толщине нить или пленка. Образовавшийся полимер промойте несколько раз водой и высушите на воздухе.

Напишите схему образования полигексаметиленадипамида (найлона–6,6):



Вывод: _____

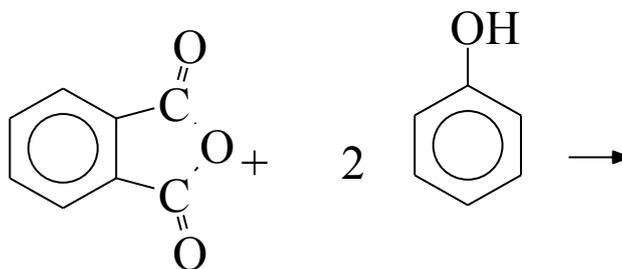
Опыт 2. Качественная реакция на фенолоальдегидные смолы

Фенолоальдегидные смолы (в т.ч. фенолформальдегидные) при термическом разложении выделяют фенол, который способен реагировать с орто-фталевым ангидридом с образованием фенолфталеина.

Поместите в фарфоровую лодочку примерно 1 г орто-фталевого ангидрида и 3 капли концентрированной серной кислоты. Затем добавьте туда примерно 1 г порошка полимера. Нагревайте лодочку на электроплите до тех пор, пока не образуется расплав, окрашенный в густо-коричневый цвет.

Охладите расплав, разбавьте его дистиллированной водой и добавьте туда немного 10%-ного водного раствора гидроксида натрия. При этом образовавшийся в результате реакции фенолфталеин окрашивает систему в _____ цвет.

Напишите реакцию образования фенолфталеина:



Вывод: _____

	Фамилия, И.О. студента	Подпись студента	Дата	Подпись преподавателя
Работа выполнена				
Работа защищена				

Лабораторная работа № 5

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ КОНТАКТЕ БЕТОНА С РАЗЛИЧНЫМИ АГРЕССИВНЫМИ СРЕДАМИ

Основные компоненты бетона на портландцементе:

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ – гидроксид кальция;

$2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$ – гидросиликаты кальция;

$3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – трехкальциевый гидроалюминат;

$\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot m\text{H}_2\text{O}$ – гидроферриты кальция.

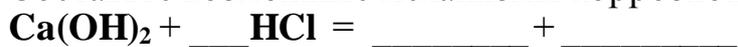
Опыт 1. Исследования коррозионной стойкости бетона в разных средах

Поместите образцы бетона на портландцементе в три колбы. Добавьте к первому образцу раствор NaOH , ко второму – раствор HCl , к третьему – дистиллированную воду. Через 20-30 минут отметьте наблюдаемые изменения в колбах и заполните таблицу 1.

Таблица 1

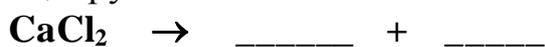
№ образца	Условия контакта материала со средой, pH	Наблюдения
1		
2		
3		

Составьте возможные механизмы коррозионных процессов:



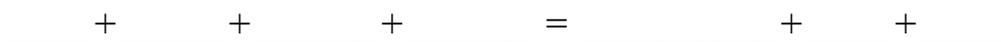
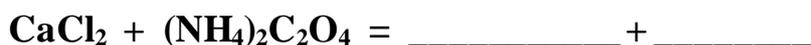
Опыт 2. Обнаружение продуктов коррозии бетона Ca^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , OH^- в водной среде

Растворимые продукты коррозионного разрушения в водных растворах диссоциируют:



Обнаружение ионов Ca^{2+} .

Поместите в три пробирки по 1 – 2 мл исследуемого раствора из трех колб, в которых наблюдали коррозию бетона. Добавьте в каждую пробирку по 3 – 4 капли раствора оксалата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$. Отметьте наблюдения, и запишите уравнение реакции в молекулярной, ионной и сокращённой ионной формах. Укажите, в растворе из какой колбы обнаружены ионы Ca^{2+} .



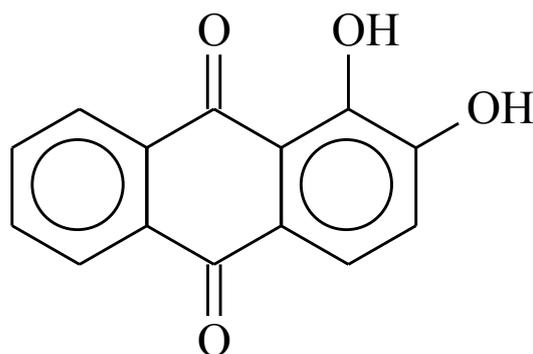
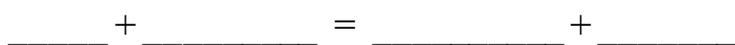
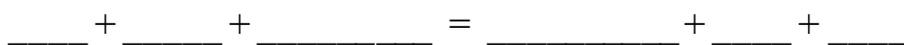
Обнаружение ионов Fe^{3+} .

Поместите в три пробирки по 1 – 2 мл исследуемого раствора. Добавьте в каждую по 3 – 4 капли роданида калия KSCN . Отметьте наблюдения, и запишите уравнение протекающей реакции в молекулярной, ионной и сокращённой ионной формах. Укажите, в растворе из какой колбы обнаружены ионы Fe^{3+} .



Обнаружение ионов Al^{3+} .

Поместите в три пробирки по 2 капли исследуемого раствора и прилейте в каждую по 3 капли раствора NH_4OH . К полученному осадку $Al(OH)_3$ прибавьте несколько капель свежеприготовленного раствора ализарина $C_{14}H_6O_2(OH)_2$, прокипятите. Ализарин образует с гидроксидом алюминия внутриккомплексную соль оранжево-красного цвета, называемую «ализарин-алюминиевым лаком». Отметьте наблюдаемые изменения и запишите уравнение протекающих реакций.



=

+ _____

Укажите, в растворе из какой колбы обнаружены ионы Fe^{3+} .

Обнаружение ионов OH^- .

Поместите в три пробирки 1 – 2 мл исследуемого раствора. Добавьте в каждую по 1 – 2 капли индикатора – фенолфталеина. В присутствии ионов OH^- фенолфталеин окрашивается в _____ цвет.

Заполните таблицу 2, составьте соответствующие выводы.

Таблица 2

№ образца	Агрессивная среда	Обнаружение ионов в водной среде				Вывод
		Ca^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	OH^-	
1						
2						
3						

	Фамилия, И.О. студента	Подпись студента	Дата	Подпись преподавателя
Работа выполнена				
Работа защищена				

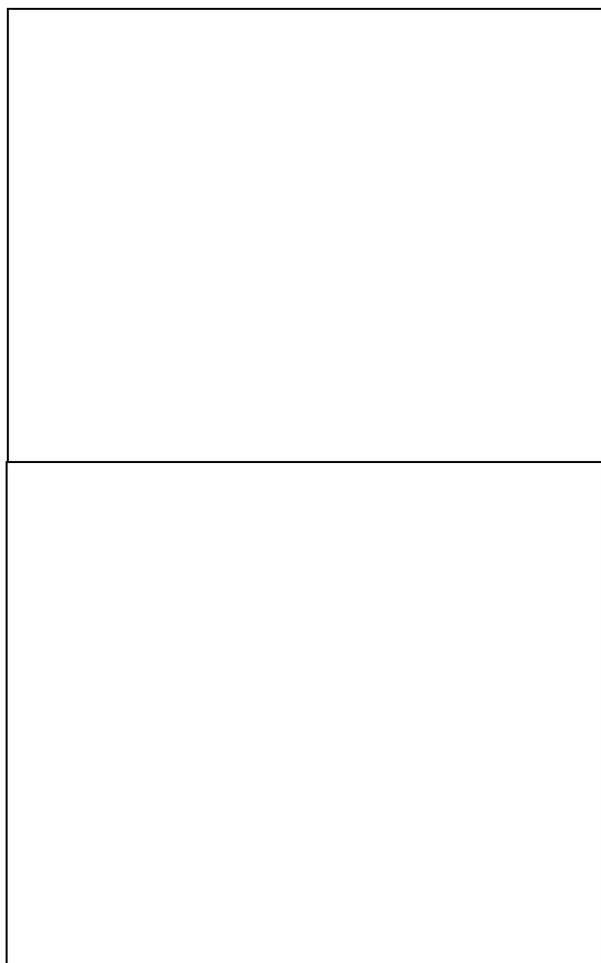
Лабораторная работа №6

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ КОНТАКТЕ ДРЕВЕСИНЫ С АГРЕССИВНЫМИ СРЕДАМИ

Методика выполнения работы

Проведите визуальный осмотр образцов древесины. Представленные образцы зарисуйте. Результаты визуального осмотра занесите в таблицу 1. Составьте возможные механизмы коррозионных разрушений образцов.

Образец №1



Образец №2

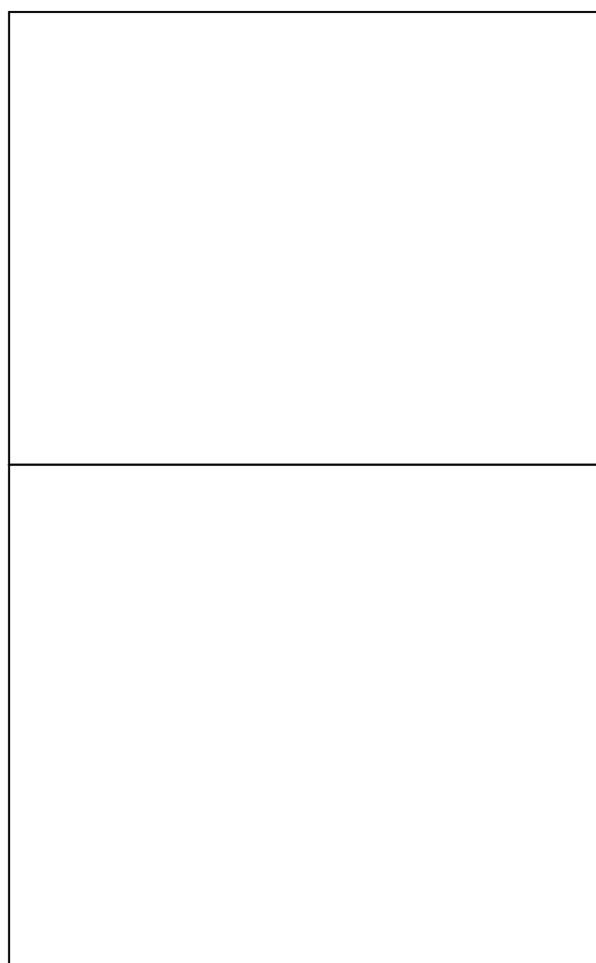


Таблица 1

№ образца	Условия контакта материала со средой	Визуальный осмотр образцов	Степень разрушения материала, %	Вывод
1				
2				
3				
4				

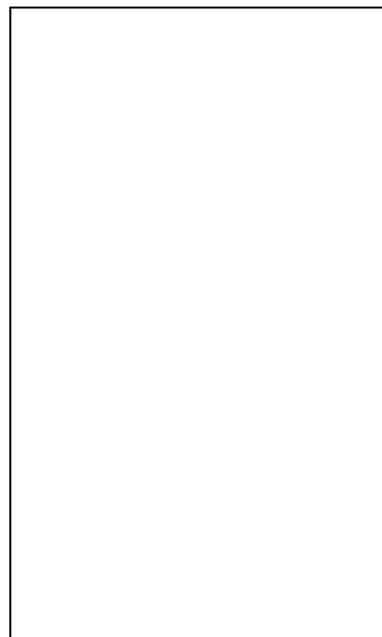
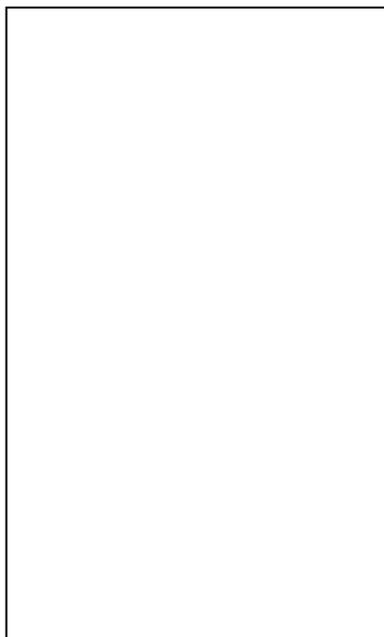
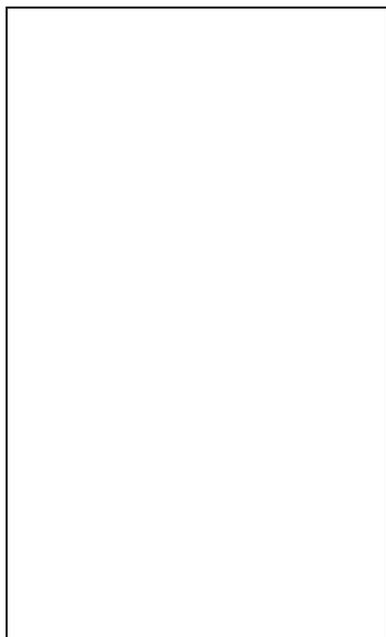
1. Перечислите положительные и отрицательные свойства древесины как строительного материала:

2. Назовите основные элементы микроструктуры древесины:

3. Приведите формулы целлюлозы и основных структурных единиц лигнина:

Целлюлоза

Структурные единицы лигнина

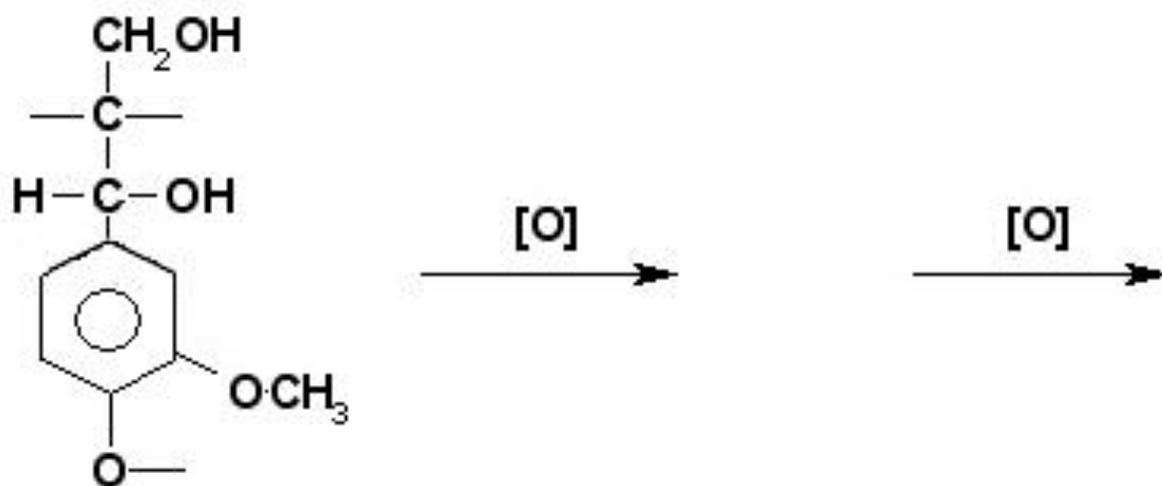


I – p-кумаровый спирт

II – кониферилловый спирт

III – синаповый спирт

4. Составьте возможные механизмы коррозионных разрушений образцов, происходящих в основном с лигнинной частью древесины под действием гриба «белой гнили»:



РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ И ГИДРОКСИДОВ В ВОДЕ
(при комнатной температуре)

АНИОНЫ	КАТИОНЫ																						
	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺	
ОН ⁻		Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—	—	Н	Н	Н
F ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	Н	М	Р	Н	Н	Н	Р	Р	М	Р	Р	Р	М	Н	Р	Р
Сl ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	М	Р	Р
Br ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	М	Р	Р
I ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	Р	?	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	М	Р
S ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	Р	—	—	Н	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
SO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	М	М	Н	Н	?	—	М	?	Н	Н	?	М	Н	Н	Н	Н	?	?
SO ₄ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	—	—	Н	Р	Р
NO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	—	Р
NO ₂ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	Р	М	?	?	М	?	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	Р	Н	Р	Р	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
CO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	?	Н	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	?	Н
CH ₃ COO ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	—	Р	Р	—	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	—	Р
SiO ₃ ²⁻	Н	Р	Р	Р	?	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	?	?	?	Н	Н	?	?	?	Н	?	?

“Р” – растворяется (>1 г на 100 г H₂O), “М” – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O), “—” – разлагается в водной среде,
 “Н” – не растворяется (<0,1 г на 100 г H₂O), “?” – нет достоверных сведений о существовании соединения.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
VIII																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
VII (H)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
VI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
V																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
IV																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
III																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
II																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
I																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1	H	1.01	Водород	2	He	4.002602	Гелий	3	Li	6.94	Литий	4	Be	9.01	Бериллий	5	B	10.811	Бор	6	C	12.011	Углерод	7	N	14.00674	Азот	8	O	15.9994	Кислород	9	F	18.9984032	Фтор	10	Ne	20.1797	Неон	11	Na	22.99	Натрий	12	Mg	24.30	Магний	13	Al	26.981539	Алюминий	14	Si	28.0855	Кремний	15	P	30.973762	Фосфор	16	S	32.066	Сера	17	Cl	35.4527	Хлор	18	Ar	39.948	Аргон	19	K	39.10	Калий	20	Ca	40.08	Кальций	21	Sc	44.955910	Скандий	22	Ti	47.88	Титан	23	V	50.9415	Ванадий	24	Cr	51.9961	Хром	25	Mn	54.93805	Марганец	26	Fe	55.847	Железо	27	Co	58.93320	Кобальт	28	Ni	58.69	Никель	29	Cu	63.55	Медь	30	Zn	65.39	Цинк	31	Ga	69.723	Галлий	32	Ge	72.61	Германия	33	As	74.92159	Мышьяк	34	Se	78.96	Селен	35	Br	79.904	Бром	36	Kr	83.80	Криптон	37	Rb	85.47	Рубидий	38	Sr	87.62	Стронций	39	Y	88.90585	Иттрий	40	Zr	91.224	Цирконий	41	Nb	92.90638	Ниобий	42	Mo	95.94	Молибден	43	Tc	97.9072	Технеций	44	Ru	101.07	Рутений	45	Rh	102.90550	Родий	46	Pd	106.42	Палладий	47	Ag	107.87	Серебро	48	Cd	112.41	Кадмий	49	In	114.82	Индий	50	Sn	118.710	Олово	51	Sb	121.75	Сурьма	52	Te	127.60	Теллур	53	I	126.90447	Иод	54	Xe	131.29	Ксенон	55	Cs	132.90	Цезий	56	Ba	137.33	Барий	57	La*	138.91	Лантан	58	Pr	140.91	Прометий	59	Nd	144.24	Неодим	60	Pm	144.9127	Прометий	61	Sm	150.36	Самарий	62	Eu	151.963	Европий	63	Gd	157.25	Гадолиний	64	Tb	158.92534	Тербий	65	Dy	162.50	Диспрозий	66	Ho	164.93032	Гольмий	67	Er	167.26	Эрбий	68	Tm	168.93421	Тулий	69	Yb	173.04	Иттербий	70	Lu	174.967	Лютеций	71	Ce	140.12	Церий	72	Pr	140.91	Прометий	73	Nd	144.24	Неодим	74	Pm	144.9127	Прометий	75	Sm	150.36	Самарий	76	Eu	151.963	Европий	77	Gd	157.25	Гадолиний	78	Tb	158.92534	Тербий	79	Dy	162.50	Диспрозий	80	Ho	164.93032	Гольмий	81	Er	167.26	Эрбий	82	Tm	168.93421	Тулий	83	Lu	174.967	Лютеций	84	Po	208.9824	Полоний	85	At	209.9871	Астат	86	Rn	222.0176	Радон	87	Fr	223.02	Франций	88	Ra	226.02	Радий	89	Ac**	227.0278	Актиний	90	Th	232.04	Торий	91	Pa	231.04	Протактиний	92	U	238.03	Уран	93	Np	237.0482	Нептуний	94	Pu	244.0642	Плутоний	95	Am	243.0614	Америций	96	Cm	247.0703	Курций	97	Bk	247.0703	Берклий	98	Cf	251.0825	Калифорний	99	Es	252.083	Эйнштейний	100	Fm	257.0951	Фермий	101	Md	258.10	Менделевий	102	No	259.1000	Нобелий	103	Lr	260.105	Лоуренсий	104	Rf	261.101	Резерфордий	105	Hs	261.101	Хаслерий	106	Ds	261.101	Дарвиль	107	Bh	262.12	Борий	108	Hn	262.12	Гангий	109	Mt	268.101	Мейтнерий	110	Dt	268.101	Дальфий	111	Cn	268.101	Коперниций	112	Fl	268.101	Флеровий	113	Mc	268.101	Макгейтлий	114	Lv	268.101	Ливенбергерий	115	Ts	268.101	Теннессиум	116	Og	268.101	Оганессий

* ЛАНТАНОИДЫ

** АКТИНОИДЫ

Названия химических элементов с порядковыми номерами 104-109 рекомендованы Комиссией ИЮПАК по неорганической номенклатуре в августе 1994г.