



# Гальванические покрытия

КОМПЛЕКТАЦИЯ МОДУЛЯ

**Анастасия Вадимовна Григорьева**

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,  
факультет наук о материалах, доцент, кандидат химических наук

Для возраста

**9 класс**

Трудоемкость

**4 часа**



[htweek.ru](http://htweek.ru)

Группы материалов	Количество (единицы, штуки, граммы...) из расчета работы в одной группе (общее количество зависит от числа образованных групп)	Примечания
Расходные материалы		
Пластина стальная (~15×100 мм)	3 на каждую группу учащихся	Можно использовать жестяную ленту для обивки деревянных ящиков.
Раствор сульфата меди 1 М	50 мл на каждую группу учащихся (по вариантам)	Для лабораторного опыта по химическому осаждению металла
Раствор сульфата цинка 1 М	50 мл на каждую группу учащихся (по вариантам)	Для лабораторного опыта по химическому осаждению металла
Электролит цинкования (г/л): $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 200; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – 80; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ – 30; доводится до pH=3,5–4,5 3%-ным раствором $\text{H}_2\text{SO}_4$	300 мл на каждую группу учащихся (по вариантам)	Опыт проводится учащимися, либо учителем (см. Методические рекомендации для учителя)
Электролит меднения (г/л): $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 150;	300 мл на каждую группу учащихся	Опыт проводится учащимися, либо учителем (см. Методические

$\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц., плотность 1,84 г/мл) – 100	(по вариантам)	рекомендации для учителя)
Бумага наждачная (по размеру стальной пластины)	1 на каждую группу учащихся	Для механической обработки поверхности стальных пластин
Венская известь (тонко размолотая смесь, содержащая 95 % оксида кальция и 5 % оксида магния)	2–3 г на каждую группу учащихся	Для обезжиривания поверхности стальных пластин. Хранится в герметичной упаковке
Раствор серной кислоты 50 г/л	50 мл	Для активации поверхности стальных пластин. Опыт проводится учащимися, либо учителем (см. Методические рекомендации для учителя)
Вода дистиллированная	100 мл на каждую группу учащихся	Для промывки покрытых стальных образцов (можно использовать водопроводную воду)
Раствор для определения пористости (г/л): $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (красная кровяная соль) – 10; $\text{NaCl}$ – 20	200 мл	Для смачивания фильтровальной бумаги
Гвоздь стальной 50–75 мм	1 на каждую группу учащихся	Для опыта по нарушению целостности покрытия

Бумага фильтровальная (по размеру стальной пластины)	3 на каждую группу учащихся	Для опыта по нарушению целостности покрытия
Перчатки резиновые	1 на каждую группу учащихся	Для работы с растворами при проведении опытов по гальваническому получению покрытий, по определению пористости покрытия
<b>Химическая посуда</b>		
Стакан химический 100 мл	1 на каждую группу учащихся	Для лабораторного опыта по химическому осаждению металла
Гальваническая ванна (стеклянная либо пластиковая) 350–500 мл	1 на каждую группу учащихся	Опыт проводится учащимися, либо учителем (см. Методические рекомендации для учителя)
<b>Приборы и оборудование</b>		
Источник постоянного тока (с установкой силы тока)	1 на каждую группу учащихся	Опыт проводится учащимися, либо учителем (см. Методические рекомендации для учителя). Возможно использование зарядного устройства для автомобильного аккумулятора. При отсутствии источника с установкой силы тока следует

		последовательно включить в электрическую цепь амперметр / мультиметр и реостат
Шкаф сушильный	1	При отсутствии можно сушить покрытые стальные образцы на радиаторах отопления
Весы электронные или механические с разновесами	1 на каждую группу учащихся	Для взвешивания покрытых стальных образцов. При наличии одних весов взвешивание проводится группами поочередно
Линейка с миллиметровыми делениями	1 на каждую группу учащихся	Для измерения линейных размеров (ширина, высота) стальных образцов
Лупа	1 на каждую группу учащихся	Для изучения структуры покрытия
Провода электрические с контактами типа «крокодил»	4–5 на каждую группу учащихся	Опыт проводится учащимися, либо учителем (см. Методические рекомендации для учителя)

## Материально-технические условия, необходимые для реализации УММ на базе школы

### *Кабинет химии (лаборатория, лаборантское помещение).*

Естественное и искусственное освещение.

Полы без щелей, покрытие дощатое, паркетное или линолеумное на утепленной основе.

Стены гладкие, допускающие уборку влажным способом.

Отопление и приточно-вытяжная вентиляция (температура в пределах 18–21 °С Цельсия; влажность воздуха в пределах 40–60 %).

Содержание вредных паров и газов в воздухе указанных помещений не допускается. Для проведения работ, сопровождающихся выделением вредно действующих паров и газов, лаборантское помещение должно быть оборудовано вытяжным шкафом. Вытяжной шкаф должен иметь верхний и нижний отсосы. Включение отсосов должно регулироваться в зависимости от плотности выделяющихся газов и паров. К вытяжному шкафу должны быть подведены вода со сливом, переменный электрический ток (220 В). Электрическое освещение шкафа должно быть выполнено во взрывобезопасном исполнении.

В кабинете должно быть установлено не менее двух раковин с подводкой воды: одна – в лаборатории, другая – в лаборантском помещении. Сливы канализации должны быть выполнены из материалов, стойких к химическим реактивам.

Лаборатория должна иметь мебель для:

- организации рабочего места учителя (включая стол демонстрационный химический, состоящий из двух сблокированных секций: демонстрационной и препараторской);
- организации рабочих мест обучающихся (из расчета 2,5 кв. м. на одного обучающегося при фронтальных формах занятий);
- для рационального размещения и хранения средств обучения;
- для организации использования аппаратуры.

Лаборантские помещения должны иметь мебель:

- для организации работы лаборанта (подготовки демонстрационного и ученического эксперимента);

- для хранения средств обучения (главным образом, химических реактивов);
- для хранения аппаратуры.

В кабинете должна быть размещена следующая проекционная аппаратура:

- проектор;
- экран;
- компьютер.

На передней стене лаборатории должна быть размещена классная доска и часть постоянной экспозиции (справочные таблицы). Боковая стена (противоположная окнам) используется для постоянной и временной экспозиций.

Постоянную экспозицию составляют таблицы и другие материалы, которые применяются почти на каждом уроке, а также портреты ученых-химиков. К числу таких пособий относятся прежде всего справочные таблицы: «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»; «Растворимость кислот, оснований, солей в воде»; «Электрохимический ряд напряжений металлов»; «Распространение химических элементов в земной коре».

Для хранения реактивов предназначены секции с глухими дверками комбинированных шкафов, которые устанавливают в лаборантском помещении.

Огнеопасные (горючие, самовоспламеняющиеся, вызывающие воспламенение) и токсичные вещества хранят в сейфе и секциях, обшитых металлическим листом (жестью). В сейф помещают ядовитые вещества, на этикетке промышленной упаковки которых имеется надпись «яд».

Для проведения лабораторных опытов работ используют выпускаемые промышленностью наборы посуды и принадлежностей и посуды для реактивов для работ с малыми количествами реактивов. Их постоянно размещают на рабочих местах обучающихся. Кроме таких настольных комплектов требуются дополнительные наборы реактивов, материалов эпизодического использования. Эти наборы комплектует учитель или лаборант и размещают их в малых лотках лоточных секций в лаборантском помещении.

Наряду с использованием выпускаемых промышленностью наборов допускается выдача необходимых реактивов, посуды и принадлежностей непосредственно перед работой – в лотках. В этом случае химическая посуда малого объема, лабораторные принадлежности, склянки и банки с реактивами определенной номенклатуры также хранят в малых лотках лоточных секций по видам изделий и по наименованию реактивов. Наборы комплектует лаборант или учитель и размещает их в специальные раздаточные лотки перед выполнением работы заранее.

	Позиция	Количество	Примечания
	<u>Занятие 2</u>		
1	Стальные гвозди	30 шт.	Перед занятием стальные гвозди необходимо обработать шкуркой или поместить в раствор щелочи для удаления окисла с поверхности
2	Нитрат меди или сульфат	50 г	Для проведения ОВР
3	Нитрат цинка	50 г	Для проведения ОВР
4	Дистиллированная вода	1 л	Для приготовления растворов
5	Медная пластина	1 шт.	Для дополнительных экспериментов
6	Цинковая пластина	1 шт.	Для дополнительных экспериментов
7	Стакан стеклянный 150 мл	2 шт.	Для приготовления растворов
8	Проволока медная в изоляции	50 см	Для подвешивания гвоздей над раствором
9	Мерный цилиндр 100 мл	1 шт.	На 100 мл



10	Стереоскопический микроскоп	1 шт.	Для микроскопического анализа поверхности. Увеличение от 50х или 100х
11	Стеклянная палочка	2 шт.	Длина не менее 20 см. Для перемешивания растворов.
12	Весы	1 шт	Для нахождения массы гвоздя
<b><u>Занятие 3</u></b>			
1	Источник тока	2 шт.	Для гальванического нанесения металлов
2	Стереоскопический микроскоп	1 шт.	Для микроскопического анализа поверхности. Увеличение от 50х или 100х
3	Дистиллированная вода	2000 мл	Дистиллированная вода
4	Сульфат меди меди 5-водный	100 г	Для электролитов меднения
5	Нитрат цинка	50 г	Для электролита цинкования
6	Серная кислота	10 г	Для простого кислого электролита меднения
7	Натрий пироглосфорнокислый	100 г	Для пироглосфатного электролита меднения
8	Натрий фосфорнокислый двузамещенный	45 г	Для пироглосфатного электролита меднения

9	Хлорид аммония	100 г	Для электролита цинкования
10	Борная кислота	5 г	Для электролита цинкования
11	Моющее средство Fairy	5 мл	Возможно использование аналогов, содержащих соли ЭДТА
12	Пинцет стоматологический	2 шт	Для извлечения пластинок
13	Стереоскопический микроскоп	1 шт.	Для микроскопического анализа поверхности. Увеличение от 50х или 100х
14	Стеклянная палочка	3 шт.	Длина не менее 20 см. Для перемешивания растворов.
15	Весы	1 шт	Для нахождения массы гвоздя или пластинки
16	Линейка	5 шт	Для нахождения длины гвоздя или размеров пластинки
17	Микрометр	1 шт	Для нахождения толщины гвоздя или пластинки
18	Перчатки нитриновые (латексные)	2 шт.	Для проведения экспериментов с красной кровяной солью. Для педагога.
	<b><u>Занятие 4</u></b>		
1	Стереоскопический микроскоп	1 шт.	Для микроскопического анализа поверхности. Увеличение от 50х или 100х

2	Красная кровяная соль	1 г	Для проведения реакции окрашивания дефектов поверхности стали с красной кровяной солью
3	Пинцет стоматологический	2 шт	Для проведения реакции окрашивания дефектов поверхности стали с красной кровяной солью
4	Фильтровальная бумага	1 лист	Для проведения реакции окрашивания дефектов поверхности стали с красной кровяной солью
5	Дистиллированная вода	1000 мл	Дистиллированная вода
6	Ножницы канцелярские	1 шт.	Для разрезания скотча, проволоки
7	Поваренная соль	103 г	Для приготовления агрессивной среды и проведения анализа поверхности покрытий
8	Соляная кислота	100 мл	Для приготовления агрессивной среды
9	Каустическая сода	20 г	Для приготовления агрессивной среды
10	Перчатки нитриновые (латексные)	30 шт.	Для проведения экспериментов с красной кровяной солью
11	Пищевая сода	100 г	