

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания 08.06.2023 г.

Уникальный программный идентификатор

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное

автоматическое образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (СКФУ)

ПЯТИГОРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) СКФУ

Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению лабораторных

работ по дисциплине

«ХИМИЯ»

для студентов специальности

08.02.01. «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Химия» составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО, предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Пояснительная записка

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории и оказание первой помощи

Общие правила:

1. Категорически запрещается работать одному в химической лаборатории.
2. Во время работы необходимо соблюдать чистоту, тишину, порядок и правила техники безопасности, работать только в халатах.
3. Перед работой необходимо ознакомиться с содержанием лабораторной работы, проверить наличие необходимого оборудования и реактивов.
4. Точно соблюдать порядок и последовательность операций, указанных в руководстве.
5. Все записи в журналах делать сразу же после окончания опыта.

Правила пользования реактивами и приборами:

1. Необходимые для работы реактивы выставляют на полки лабораторных столов.
2. На всех банках, склянках и другой посуде, где хранятся реактивы, должны быть этикетки с указанием названия веществ.
3. Склянки с веществами и растворами необходимо брать одной рукой за горлышко, а другой снизу поддерживая за дно.
4. Во избежание выбрасывания жидкости из пробирки при нагревании необходимо:
 - использовать при работе с нерастворимыми в воде веществами сухие пробирки;
 - нагревая пробирку, надо направить её отверстие в сторону от себя и от соседа;
 - держать пробирку не в вертикальном, а в наклонном положении, непрерывно вращая её во избежание частичного перегрева.
5. При работе с газоотводной трубкой необходимо убирать горелку из-под пробирки со смесью только после того, как конец газоотводной трубки удалён из пробирки – приёмника с жидкостью.
6. Нюхать реактивы в лаборатории нужно, направляя к себе пары или газ движением руки.
7. При растворении следует приливать серную кислоту к воде по каплям, всё время, перемешивая вещества.
8. Работу с эфирами, спиртами, бензолом проводить вдали от огня.
9. Все опыты с сильно пахнущими и ядовитыми веществами проводить в вытяжном шкафу.
- О любом, самом незначительном несчастном случае следует немедленно сообщить преподавателю и принять меры первой помощи: при термических ожогах поражённое место нужно смочить раствором танина в спирте или 2% раствором перманганата калия.

- при химических ожогах необходимо, прежде всего, удалить с кожи вещество, вызывающее ожог, и обработать соответствующим образом:
 - а) при ожогах кислотой или щёлочью промыть поражённое место сильной струёй воды, а затем нейтрализовать кислоту 1% раствором гидрокарбоната натрия, щёлочь – 1% раствором уксусной кислоты;
 - б) при ожогах бромом поражённое место обработать 10-20% раствором тио- сульфата натрия, смыть большим количеством воды, а затем наложить тампон, смоченный 5% раствором мочевины;
 - в) при ожогах жидким фенолом побелевший участок кожи растереть глицерином до восстановления его нормального цвета и наложить марлевый тампон, смоченный глицерином.
- если кислота или щелочь попали в глаз, то следует тщательно промыть его водой, а затем 2% раствором борной кислоты (для нейтрализации щёлочи) или 2% раствором гидрокарбоната натрия (для нейтрализации кислоты).
- при порезе руки, если в рану попал кусочек стекла, прежде всего, необходимо пинцетом удалить его
- , затем смазать рану спиртовым раствором йода и наложить повязку. Если кровотечение сразу не прекращается, надо приложить к ране кусочек кровоостанавливающей ваты (гигроскопическая вата, пропитанная 1% раствором хлорида железа). При сильном кровотечении надо временно перетянуть руку жгутом из резиновой трубки. Как только кровотечение остановится, жгут следует немедленно снять

Лабораторная работа №1

Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен

Цель: Исследование типов (по составу и количеству исходных и образующихся веществ) и признаков химических реакций. Проведение реакций ионного обмена, определение среды водных растворов. Задания на составление ионных реакций

Оборудование и реактивы: сода, 1% растворы NaOH, HCl, хлорида алюминия, хлорида железа, сульфата меди, сульфата магния, порошок CaO, лакмус.

Кислотно-основные свойства оксидов

Растворите в воде в одной пробирке оксид кальция, в другой - диоксид углерода. В первую пробирку добавьте щепотку порошка CaO, 2-3 мл дистиллированной воды и взболтайте. Во вторую пробирку с 3-5 мл дистиллированной воды пропустите ток CO₂ из баллона или аппарата Кип-па. В каждую пробирку добавьте 2-3 капли лакмуса и по цвету индикатора определите характер полученного раствора. Сделайте вывод о кислотно-основных свойствах данных оксидов и полученных гидроксидов. Напишите уравнения реакций. Исследуйте взаимодействие растворённых гидроксидов друг с другом и с раствором серной кислоты.

Получение и свойства амфотерного гидроксида

В пробирку налейте 2-3 мл раствора хлорида хрома или хлорида алюминия (по выбору) и по каплям прибавляйте раствор щёлочи (NaOH или KOH) до образования устойчивого осадка. Разделите осадок на две пробирки: в одну прилейте раствор щёлочи, в другую - раствор кислоты до растворения осадка.

Сделайте вывод, составьте уравнения реакций.

Получение нерастворимых в воде оснований

В отдельные пробирки налейте по 2-3 мл растворов хлорида железа, сульфата меди и сульфата магния.

Прилейте в каждую пробирку по каплям раствор щёлочи. Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде, отметьте цвет выпавших осадков.

Кислотно-основные свойства солей

Свойства кислой соли.

Для получения кислой соли используйте раствор гидроксида кальция диоксид углерода. Какой из указанных реактивов следует взять в избытке? Обратите внимание на то, что при пропускании тока CO₂ через раствор гидроксида вначале образуется осадок средней соли, который при дальнейшем пропускании диоксида углерода растворяется и переходит в растворимый гидрокарбонат. Составьте уравнения реакций. Чем нужно подействовать на гидрокарбонат (раствором HCl или NaOH), чтобы перевести его снова в осадок средней соли?

Отчёт по лабораторной работе оформите на двух развёрнутых листах тетради (лабораторного журнала) по следующей форме:

Классы неорганических соединений

Наименование опыта	Условия опыта	Наблюдения	Химизм взаимодействия	Вывод
1. Кислотно-основные свойства оксидов CaO	CaO растворим в воде, к раствору прибавляем лакмус	Раствор синее	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$	CaO - основной оксид

В данном и последующих отчётах уравнения реакций писать в молекулярном и ионном виде.

Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями, позволяющие определить достижение студентом отдельных учебных задач, уровень сформированности

компонентов компетенций при изучении учебной темы:

Темы докладов/рефератов:

1. «Жизнь, как биологический круговорот веществ».
2. «Современные представления об эволюции жизни».
3. «Здоровье и работоспособность».
4. «Принципы современной биоэтики».
5. Чрезвычайные ситуации экологического характера.
6. Чрезвычайные ситуации, условно, без загрязнения окружающей среды.
7. Чрезвычайные ситуации с загрязнением окружающей среды.

Формы текущего контроля знаний:

1. Проверка выполненного задания
2. Разбор доводов в пользу той или иной позиции.
3. Оценка степени аргументированности суждений.

Темы для самостоятельного изучения:

1. Классификация оснований и кислот. Состав.
2. Химические свойства оснований и кислот.

Лабораторная работа. 2 Получение этилена и ацетилена. Изучение их свойств.

1. Получение этилена и его свойства.

Оборудование: металлический штатив с лапкой; спиртовка (горелка); пробка с газоотводной трубкой; 3 пробирки; песок (прокаленный) или мелкие капилляры.

Реактивы: смесь этилового спирта и концентрированной серной кислоты (1:3); карбид кальция (кусочки), бромная вода (на 50 мл воды 2 капли брома); раствор перманганата калия (0,5%, подкисленный).

В пробирку налейте 1,5 мл смеси этилового спирта и серной кислоты и опустите в нее немного песка или несколько мелких капилляров. Это нужно сделать для равномерного кипения жидкости. К пробирке присоедините пробку с газоотводной трубкой и укрепите ее в лапке штатива.

В 1-ю пробирку налейте 1 мл бромной воды, во 2-ю — столько же по объему раствора перманганата калия. Прежде чем начать опыт, проверьте прибор на герметичность, погрузив конец газоотводной трубки в 1-ю пробирку. Прогрейте всю пробирку со смесью и продолжайте не сильно нагревать то место, где находится жидкость (не нагревайте выше уровня жидкости, так как пробирка может лопнуть).

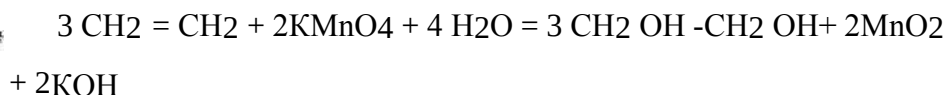
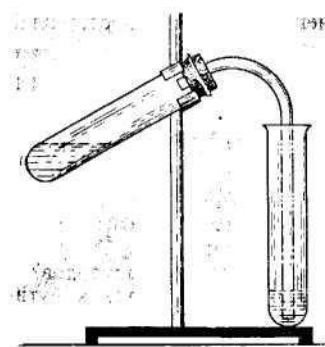
Что происходит с бромной водой? Не прекращая нагревания смеси, пропускайте выделяющейся этилен во 2-ю пробирку. Заметив обесцвечивание раствора, тотчас выньте газоотводную трубку из жидкости и поверните ее отверстием вверх. Подожгите выделяющийся газ и обратите внимание на характер пламени.

Прекратите нагревание и приступайте к разбору прибора после его остывания. Остывшую смесь разбавьте водой и вылейте в специальный слив.

На основании проведенных опытов укажите:

1. Какова роль серной кислоты в реакции получения этилена, проходящей по схеме: $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$?

2. Каковы физические и химические свойства этилена? Рассмотрите их в своем отчете.



Напишите уравнение реакции присоединения брома к 2-метилбутену-2 и рассмотрите ее механизм (АЕ). Рассчитайте, сколько граммов 3%-ного раствора брома потребуется для бромирования 1 г 2-метилбутена-2.

Реакция с бромом и с водным раствором перманганата калия - качественные реакции на соединения с кратными связями.

2. Получение ацетилена и его свойства.

В пробирку помещают кусочек карбида кальция, приливают около 1 мл воды и сразу же закрывают ее пробкой с газоотводной трубкой, имеющей оттянутый конец. Газоотводной трубкой закрывают пробирку, из которой выделяется ацетилен, поджигают ацетилен. Наблюдают характер пламени. Вносят в пламя крышку от тигля. На крышке образуется черное пятно сажи.

Вычислите процентное содержание углерода и водорода в ацетилене. Напишите уравнения реакций получения ацетилена карбидным способом и последующего его горения.

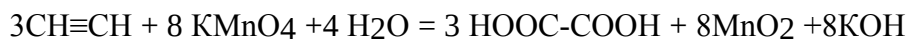
Затем пропускают ацетилен через бромную воду.

ОБЪЯСНИТЕ, почему обесцвечивание бромной воды происходит значительно медленнее, чем при реакции с этиленом.

Напишите уравнение реакции ацетилена с бромом.

Затем в пробирку наливают 1 мл раствора перманганата калия, добавляют такой же объем раствора соды и затем пропускают через полученный раствор ацетилен. Постепенно фиолетовая окраска раствора исчезает, появляется хлопьевидный осадок бурого цвета оксида марганца(IV).

Напишите уравнение реакции окисления ацетилена перманганатом калия до щавелевой кислоты.



Лабораторная работа № 3

Тема 4.3. Идентификация органических веществ, их значение и применение в бытовой и производственной деятельности человека

Цель: Получение этилена и изучение его свойств. Моделирование молекул и химических превращений на примере этана, этилена, ацетилен и др.

Качественные реакции на основные классы углеводородов Цель работы:

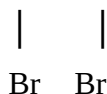
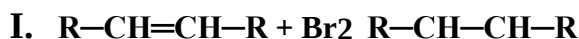
1. Повторить классификацию, строение и свойства углеводородов.
2. Убедиться в том, что свойства определяются строением.
3. Познакомиться с лабораторными способами , распознавания основных классов углеводородов

Реактивы, оборудование: раствор брома, 5% раствора соды, 1% раствор перманганата калия, аммиачный раствор хлорида меди, 1% раствор нитрата серебра, 5% раствор аммиака, нитрующая смесь, штатив с пробирками, горелка, газоотводная трубка, водяная баня.

Ход работы

1.Присоединение брома

Углеводороды, содержащие кратные связи, легко присоединяют бром:



методика: в сухую пробирку помещают 1мл исследуемого вещества и добавляют по каплям, при легком встряхивании, раствор брома.

Наблюдается исчезновение желтой окраски.

2.Проба с перманганатом калия (реакция Вагнера)

В слабощелочной среде при действии перманганата калия происходит окисление вещества с разрывом кратной связи.



методика:

К 1 мл исследуемого вещества добавляют 1 мл 5% раствора соды, затем по каплям, при встряхивании 1% раствор перманганата калия.

Наблюдается исчезновение малиновой окраски перманганата.

Ацетиленовые углеводороды также дают реакции с бромом и перманганатом калия, которые, однако, протекают с меньшей скоростью.

3.Образование ацетиленидов

Атом водорода, находящийся при связанном тройной связью атомом углерода, способен

замещаться на металл (качественная реакция на группу $\text{—C}\equiv\text{CH}$).

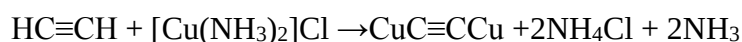
Работа с ацетиленидами требует соблюдения правил техники безопасности. В сухом виде, при слабом нагревании или при ударе, они взрываются с большой силой, по- этому нельзя полностью высушивать ацетилениды. Особенно опасен в сухом виде ацетиленид серебра.

Методика:

Опыт №1 Получение ацетиленида меди (1)

В пробирку наливают 2-3 мл бесцветного аммиачного раствора хлорида меди(1) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ и пропускают через раствор ацетилен.

Раствор окрашивается в красно- бурый цвет, затем выпадает красно-бурый осадок ацетиленида меди.



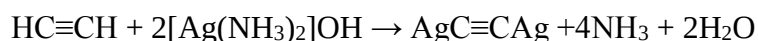
Эту реакцию применяют для обнаружения даже следов ацетилена.

Смачивают полоску фильтровальной бумаги аммиачным раствором хлорида меди

(1) и вносят её в отверстие пробирки, из которой выделяется ацетилен. Появляется красно-бурое окрашивание.

Опыт №2: Получение ацетиленида серебра.

В пробирку наливают 2 мл 1% раствора нитрата серебра и прибавляют по каплям 5% раствор аммиака до полного растворения образующегося осадка оксида серебра. Через полученный бесцветный раствор пропускают ацетилен. Выпадает желтовато- белый осадок ацетиленида серебра.



ацетиленид

серебра

2. Обнаружение ароматических углеводородов.

Ароматические соединения вступают в реакции замещения, образуя окрашенные соединения.

а) нитрование ароматических соединений (тяга!).

Реакцию проводят азотной кислотой или нитрующей смесью: $\text{R—H} +$



Методика:

В пробирку помещают 0,1 г (или 0,1 мл) вещества и при непрерывном встряхивании постепенно прибавляют 3 мл нитрующей смеси (1 часть концентрированной азотной кислоты и 1 часть концентрированной серной кислоты). Пробирку закрывают проб- кой с длинной стеклянной трубкой, которая служит обратным холодильником, и нагревают на водяной бане 5 мин. при 50°C . Смесь выливают в стакан с 10 г измельченного льда.

Если при этом выпадает твердый продукт или масло, нерастворимые в воде и отличающиеся от

исходного вещества, то можно предположить присутствие ароматических соединений.

б) алкилирование ароматических соединений.

Ароматические углеводороды и их галогенопроизводные дают при взаимодействии с хлороформом в присутствии хлорида алюминия продукты, окрашенные в яркие цвета (Оранжевый, пурпурный, синий, зеленый)



Лабораторная работа № 4

Тема 6.2. Исследование свойств растворов.

Цель: приготовление растворов и определение среды водных растворов.

Методика:

В пробирку с 1-2 мл обезвоженного хлороформа прибавляют 0,1 г (или 0,1 мл) исследуемого вещества. Смесь перемешивают. Затем осторожно вносят 0,5 г порошкообразного безводного хлорида алюминия так, чтобы большая часть его осталась на стенках пробирки выше уровня жидкости. Наклоняя пробирку, слегка смачивают порошок хлорида алюминия. Появление яркой окраски на стенке пробирки, а также окрашивание и всего раствора указывает на присутствие ароматической системы.

Результаты оформить в виде таблицы:

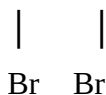
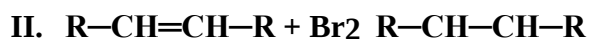
№ п.п.	Исследуемое вещество	Уравнение реакции	Аналитический эффект

Реактивы, оборудование: раствор брома, 5% раствора соды, 1% раствор перманганата калия, аммиачный раствор хлорида меди, 1% раствор нитрата серебра, 5% раствор аммиака, нитрующая смесь, штатив с пробирками, горелка, газоотводная трубка, водяная баня.

Ход работы

1. Присоединение брома

Углеводороды, содержащие кратные связи, легко присоединяют бром:



Методика: в сухую пробирку помещают 1мл исследуемого вещества и добавляют по каплям, при легком встряхивании, раствор брома.

Наблюдается исчезновение желтой окраски.

2. Проба с перманганатом калия (реакция Вагнера)

В слабощелочной среде при действии перманганата калия происходит окисление вещества с разрывом кратной связи.



методика:

К 1 мл исследуемого вещества добавляют 1 мл 5% раствора соды, затем по каплям, при встряхивании 1% раствор перманганата калия.

Наблюдается исчезновение малиновой окраски перманганата.

Ацетиленовые углеводороды также дают реакции с бромом и перманганатом калия, которые, однако, протекают с меньшей скоростью.

3.Образование ацетиленидов

Атом водорода, находящийся при связанном тройной связью атомом углерода, способен замещаться на металл (качественная реакция на группу $-\text{C}\equiv\text{CH}$).

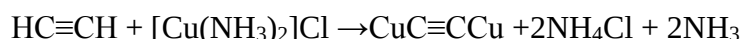
Работа с ацетилендами требует соблюдения правил техники безопасности. В сухом виде, при слабом нагревании или при ударе, они взрываются с большой силой, поэтому нельзя полностью высушивать ацетилениды. Особенно опасен в сухом виде ацетиленид серебра.

Методика:

Опыт №1 Получение ацетиленид меди (1)

В пробирку наливают 2-3 мл бесцветного аммиачного раствора хлорида меди(1) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ и пропускают через раствор ацетилен.

Раствор окрашивается в красно-бурый цвет, затем выпадает красно-бурый осадок ацетиленид меди.



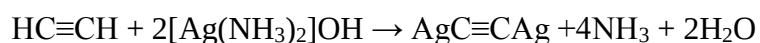
Эту реакцию применяют для обнаружения даже следов ацетилена.

Смачивают полоску фильтровальной бумаги аммиачным раствором хлорида меди

(1) и вносят её в отверстие пробирки, из которой выделяется ацетилен. Появляется красно-бурое окрашивание.

Опыт №2: Получение ацетиленид серебра.

В пробирку наливают 2 мл 1% раствора нитрата серебра и прибавляют по каплям 5% раствор аммиака до полного растворения образующегося осадка оксида серебра. Затем полученный бесцветный раствор пропускают ацетилен. Выпадает желтовато-белый осадок ацетиленид серебра.



2.Обнаружение ароматических углеводородов.

Ароматические соединения вступают в реакции замещения, образуя окрашенные соединения.

а) нитрование ароматических соединений (тяга!).

Реакцию проводят азотной кислотой или нитрующей смесью: $R-H +$



Методика:

В пробирку помещают 0,1 г (или 0,1 мл) вещества и при непрерывном встряхивании постепенно прибавляют 3 мл нитрующей смеси (1 часть концентрированной азотной кислоты и 1 часть концентрированной серной кислоты). Пробирку закрывают пробкой с длинной стеклянной трубкой, которая служит обратным холодильником, и нагревают на водяной бане 5 мин. при 50°C. Смесь выливают в стакан с 10 г измельченного льда.

Если при этом выпадает твердый продукт или масло, нерастворимые в воде и отличающиеся от исходного вещества, то можно предположить присутствие ароматических соединений.

б) алкилирование ароматических соединений.

Ароматические углеводороды и их галогенопроизводные дают при взаимодействии с хлороформом в присутствии хлорида алюминия продукты, окрашенные в яркие цвета (Оранжевый, пурпурный, синий, зеленый)



Методика:

В пробирку с 1-2 мл обезвоженного хлороформа прибавляют 0,1 г (или 0,1 мл) исследуемого вещества. Смесь перемешивают. Затем осторожно вносят 0,5 г порошкообразного безводного хлорида алюминия так, чтобы большая часть его осталась на стенках пробирки выше уровня жидкости. Наклоняя пробирку, слегка смачивают порошок хлорида алюминия. Появление яркой окраски на стенке пробирки, а также окрашивание и всего раствора указывает на присутствие ароматической системы.

Результаты оформить в виде таблицы:

№ п.п.	Исследуемое вещество	Уравнение реакции	Аналитический эффект

Основные источники:

1. Дроздов, А. А. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / А. А. Дроздов, М. В. Дроздова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2020. — 317 с. — 978-5-9758-1900-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87083.html>
 2. Вайтнер В.В. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Вайтнер, Е.А. Никоненко. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2021. — 132 с. — 978-5-7996-1780-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66217.html>
- ЭБСпочта;

Дополнительные источники:

1. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие /. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 92 с. — 978-5-890040-579-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59133.html> ЭБС
2. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Даниленко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2019. — 261 с. — 978-5-7795-0775-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68898.html> ЭБС
3. Маршалкин М.Ф. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Ф. Маршалкин, И.С. Григорян, Д.Н. Ковалев. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2020. — 228 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63225.html>

Интернет источники:

www.elementy.ru – сайт «Элементы большой науки. Энциклопедия»
<http://ru.wikipedia.org/wiki> - Интернет-энциклопедия testpilot.
<http://www.nkj.ru> – сайт журнала «Наука и жизнь».
<http://www.znanie-sila.ru> – сайт журнала «Знание – сила».
<http://technicamolodezhi.ru> – сайт журнала «Техника – молодежи».
<http://www.popmech.ru> – сайт журнала «Популярная механика».
<http://ihst.ru> – сайт Института истории химии и техники им. С.И. Вавилова РАН (ИИЕТ РАН)
http://vivovoco.rsl.ru/VV/JOURNAL/VV_VIET.HTM - сайт журнала «Вопросы истории химии и техники».
<http://naturalscience.ru> – сайт «Химия. Справочник естественных наук».

