

## **Лабораторная 1.**

2 часа

### **Основные правила и организация работы в лаборатории аналитической химии.**

От правильной организации работы и рабочих мест в аналитической лаборатории, использования современных аналитических приборов, высококачественных химических реактивов и новейших методик анализа, а также от профессиональной подготовки аналитика во многом зависит качество проводимых анализов. Необходимо отметить, что химик-аналитик в своей работе каждый день сталкивается с различным оборудованием, дорогостоящими приборами, лабораторной посудой, с обширным ассортиментом химических реактивов. Все это заставляет его постоянно совершенствовать организацию своей работы в лаборатории, строго соблюдать правила техники безопасности. Особенно это касается работы с разнообразными химическими реактивами, подавляющее большинство которых ядовито. Поэтому вопросам организации безопасности труда химиков-аналитиков должно уделяться особое внимание.

#### **1. Техника безопасности в лаборатории аналитической химии.**

1. Работать одному в лаборатории строго запрещается.
2. Нельзя работать в лаборатории без халата. Он должен быть сшит только из хлопчатобумажной ткани.
3. На лабораторном столе нельзя держать посторонние вещи (портфель, сумку, головной убор, одежду, книги и т.д.). Для них следует отвести специальное место.
4. В лаборатории категорически запрещается пить воду, принимать пищу, курить.
5. Работая в лаборатории, следует соблюдать тишину, чистоту и порядок на рабочем месте.
6. Приступая к анализу, следует предварительно ознакомиться со свойствами веществ, необходимых для работы.
7. Необходимо внимательно прочитать надпись на этикетке посуды, в которой содержится вещество, необходимое для работы. Пользоваться реактивами без этикеток (или с нечётко написанными этикетками) запрещается.
8. Нельзя брать химические вещества незащищёнными руками. Сыпучие реактивы следует отбирать сухим шпателем или специальной ложкой.
9. Категорически запрещается всасывать ртом в пипетку растворы кислот, едких щелочей и аммиака, имеющих концентрацию свыше 5 %.
10. Измельчение твёрдых гидроксидов калия, натрия, кальция, а также сульфида натрия разрешается проводить только в вытяжном шкафу. При этом необходимо надеть защитные очки и резиновые перчатки, а волосы накрыть косынкой (шапочкой).
11. С ядовитыми, раздражающими органы дыхания и сильно пахнущими веществами необходимо работать только в вытяжном шкафу. При этом следует

надеть защитные очки и резиновые перчатки, а при необходимости – противогаз.

12. Не пробуйте химические вещества на вкус. При исследовании запаха жидкости нужно осторожно направлять к себе её пары лёгким движением ладони.

13. Концентрированные кислоты, щёлочи, ядовитые и сильно пахнущие вещества следует хранить в хорошо вентилируемом вытяжном шкафу. Концентрированные соляную и азотную кислоты разрешается переливать (добавлять) только в вытяжном шкафу. Там же производится нейтрализация кислот аммиаком, а также работа с сероводородом.

14. При разбавлении кислоты (особенно серной) необходимо осторожно, небольшими порциями, при постоянном перемешивании прибавлять её к воде (а не наоборот). При этом глаза должны быть защищены очками.

15. Металлический натрий нужно обязательно хранить под слоем керосина (толуола, ксилола), не содержащего воду.

16. Растворение проб в кислотах или щелочах следует проводить только в вытяжном шкафу.

17. Выпаривание растворов при определении кремниевой кислоты и удаление солей аммония разрешается только в вытяжном шкафу.

18. Работа с плавиковой кислотой допускается только после дополнительного инструктажа по технике безопасности. При этом работа проводится в вытяжном шкафу, стёкла которого смазаны вазелином.

19. Работу с органическими растворителями (эфир, спирт, ацетон, бензол и др.) следует проводить вдали от источника открытого огня (горелки, электрические плитки, муфельные печи).

20. Нагревая фильтраты на электрической плитке или водяной бане, необходимо их тщательно перемешивать во избежание выброса кипящей жидкости в лицо.

21. Нельзя держать при нагревании пробирку или колбу отверстием к себе или в сторону стоящего рядом человека.

22. Легковоспламеняющиеся и взрывоопасные жидкости нужно обязательно хранить в металлических шкафах в количестве, не превышающем ежедневной потребности. Ключи от этих шкафов должны находиться у заведующего лабораторией.

23. Если около газовой горелки чувствуется запах газа, срочно перекройте газ, поступающий к горелкам. Войдя в лабораторию и почувствовав запах газа, выключите общую газовую магистраль и тщательно проветрите помещение. При этом категорически запрещается пользоваться спичками, а также включать электрический свет!

24. Работа с незаземлёнными электроприборами запрещена!

25. Будьте осторожны при работе с центрифугой. Устанавливаемые пробирки должны быть попарно уравновешены. Не прикасайтесь руками к вращающемуся ротору центрифуги. Нельзя включать центрифугу со снятой предохранительной крышкой.

26. Не выбрасывайте в раковину бумагу, фильтры, вату, стекло от разбитой химической посуды.

27. Бережно и аккуратно обращайтесь с лабораторной посудой, приборами и предметами оборудования. Старайтесь разумно экономить реактивы, воду, газ и электроэнергию.

28. Перед уходом из лаборатории обязательно вымойте руки с мылом и вытрите их чистым полотенцем (или высушите под электрополотенцем).

29. Уходя из лаборатории, проверьте, выключены ли вода, газ и электроэнергия на вашем рабочем месте.

## **2. Правила поведения при несчастных случаях.**

1. При ожоге концентрированными кислотами необходимо промыть обожжённое место струёй воды, а затем – 2 ÷ 3 %-ным раствором соды.

2. При ожоге едкими щелочами пострадавшее место промыть водой до полного удаления щёлочи, а затем – 2 ÷ 3 %-ным раствором борной или уксусной кислоты. При химических ожогах глаза необходимо осторожно промыть водой и оказать первую медицинскую помощь пострадавшему (при необходимости вызвать «Скорую помощь» по телефону 03).

3. При термических ожогах необходимо обработать обожжённое место мазью или 7 %-ным раствором перманганата калия и наложить повязку. При необходимости отправить пострадавшего в медпункт.

4. При порезах стеклом место пореза осторожно протереть ватой, смоченной йодистой настойкой (предварительно убедитесь в том, что в ране нет осколков стекла), а затем, приложив к ране вату, забинтовать. При серьёзных травмах пострадавшего отправить в медпункт.

5. В случае воспламенения одежды необходимо немедленно набросить на пострадавшего халат или одеяло, сбив пламя.

6. При возникновении пожара в лаборатории необходимо сразу же отключить вентиляцию и электроэнергию. Принять все меры к ликвидации очага загорания. При необходимости воспользоваться огнетушителями или вызвать пожарную команду (телефон 01).

## **3. Организация рабочего места в лаборатории. Ведение лабораторного журнала.**

Правильная организация рабочего места – залог продуктивной работы химика-аналитика, от которой зависит точность и надёжность выполняемых анализов. Чувство комфортности, устранение физического неудобства и даже безопасность в работе во многом определяются продуманностью в оснащении рабочего места приборами и оборудованием.

Лабораторный стол – основное рабочее место химика-аналитика. Первое требование к столу – хорошее освещение и правильный подбор его высоты. При искусственном освещении необходимо стремиться к тому, чтобы лампы (желательно – дневного света) были закреплены на полках стола на уровне 60 ÷ 100 см от его поверхности. При этом желательно, чтобы лампы были оснащены козырьком, препятствующим попаданию света в глаза аналитика. Поверхность

стола обычно покрывают бесцветным пластиком или выкладывают керамической плиткой. Посредине стола (или, наоборот, на его краю) находится многоярусный ящик – штатив с групповыми реагентами и индикаторами. На столе должны находиться газовая горелка (или электрическая плитка), металлический штатив. На полках стола следует удобно расположить химические стаканы и воронки, мерные колбы и мерные цилиндры, а также склянки (капельницы) с растворами индикаторов. Там же можно поставить штатив с пробирками, промывалку, воронку для ускоренного микрофильтрации и т. д. В ящиках стола обычно размещают индикаторную и фильтровальную бумагу, стеклянные палочки, градуированные пипетки, капилляры, капельные пластинки, термометры, часовое стекло, фарфоровую пластинку, чашку и тигель, асбестовую сетку и т.д. На торцовой части полок (над раковиной) обычно ставят бутылку с дистиллированной водой. Около раковины – ёрш для мытья посуды, мыльница с мылом и чистое полотенце. К лабораторному столу должна быть подведена электроэнергия (220, 127 В).

Часто на лабораторном столе размещают бюретки для титрования, закреплённые в штативах или специальными приспособлениями к полке стола. Однако чаще с этой целью в лаборатории устанавливают отдельный стол с титровальными бюретками (титровальный стол). На верхней полке такого стола находятся ёмкости (бутыли) с растворами, которые с помощью резинового шланга сообщаются с бюретками. Титровальный стол должен хорошо освещаться источником рассеянного света (через матовое стекло), расположенным сзади бюреток.

На лабораторном столе необходимо постоянно соблюдать порядок и чистоту. Нужно стремиться к тому, чтобы прибор, посуда, индикаторы всегда находились на обычном месте. Представьте себе, сколько времени уходит на поиски обычного стакана, поставленного в другое место! Старайтесь сразу же протереть загрязнённый участок стола, вымыть использованную посуду. Для этого не обязательно ждать окончания работы.

Чистота химических реагентов – залог правильного анализа. Нельзя менять пробки-пипетки у склянок с реагентами или выливать (высыпать) неиспользованные вещества в общую посуду, в которой они хранились. Для каждого реагента должна быть отдельная пипетка или шпатель. При внесении вещества в пробирку или стакан нужно стараться, чтобы пипетка или шпатель не прикасались к их стенкам.

Реактивы для общего пользования размещают в отдельном шкафу в доступном месте лаборатории. Кислоты и щёлочи, а также ядовитые и сильно пахнущие вещества, как уже говорилось, должны находиться в вытяжном шкафу и быть снабжены соответствующими этикетками. Работу с этими реактивами проводят только в вытяжном шкафу.

На отдельном столе (обычно с его края) крепится центрифуга, доступ к которой должен быть свободным.

Для выполнения физических и физико-химических методов анализа имеются специальные лаборатории, для которых существуют свои особые правила.

При выполнении химических анализов студент или сотрудник лаборатории должен вести лабораторный журнал. Определённых правил по ведению журнала нет. Однако в нём должны отражаться главные моменты проведения анализа. Кроме основной методики определения в журнале необходимо указать всё то, на что обратил внимание аналитик во время работы: необычное поведение вещества, ошибка в методике анализа, случайная ошибка в определении и т.д. В рабочем журнале указывают дату и название выполняемой работы (анализа), а затем, в произвольной форме, записывают следующие данные:

1) описание методики анализа (с указанием литературы, из которой взята методика);

2) уравнения реакций, протекающих при анализе (в молекулярной и ионной формах);

3) описание процесса анализа (результаты взвешивания, титрования, а также данные, используемые для расчёта анализа);

4) запись особенностей, отмеченных в ходе анализа (отклонения от методики, ошибки, вынужденные повторения и т.д.);

5) расчёт результатов анализа (с расчётной формулой и результатами вычислений).

Результаты анализа лучше оформить в виде таблицы. Выполненная работа подписывается лаборантом, а затем, если анализ выполнен правильно, – преподавателем.