


$$Hy = K F t [Ori \times Accy]$$

Hydranal™      Karl Fischer titration      Original      Accuracy

Откройте совершенную формулу

Обзорное руководство по  
линейке продуктов HY-  
DRANAL™

Реактивы для определения содержания воды  
титрованием по Карлу Фишеру

# Реактивы HYDRANAL™ производства компании Honeywell Research Chemicals

Содержание воды может влиять на качество продукции, структуру, срок хранения, химическую стабильность и реакционную способность. Титрование по Карлу Фишеру — это общепризнанный метод измерения содержания воды в любых веществах, включая химические реактивы, масла, фармацевтические препараты и пищевую продукцию. В 1979 г. исследователь доктор Ойген Шольц усовершенствовал титрование по Карлу Фишеру, заменив неприятно пахнущий пиридин на имидазол. Это изобретение легло в основу линейки продуктов Hydranal™ — ведущих в мире реактивов, не содержащих пиридин, для титрования по Карлу Фишеру.

Начиная с новаторского исследования д-ра Шольца и вплоть до современных усовершенствований выпускаемой продукции, компания Honeywell предлагает широкий ассортимент реактивов Карла Фишера как для волюметрического, так и для кулонометрического титрования практически всех типов проб, который дополняется широким ассортиментом стандартов.

С включением Fluka™ в состав компании Honeywell Research Chemicals реактив Hydranal стал важной частью общего ассортимента продукции. Реактивы Hydranal и стандарты воды всегда разрабатывались и производились на заводе в Зельце (Германия), что обеспечивает неизменность состава реактивов, качества, услуг и технической поддержки.

Компания Honeywell  
— Ваш партнер по  
поставке надежных и  
простых  
в использовании,  
не содержащих  
пиридин реактивов  
Карла Фишера

## Преимущества реактивов HYDRANAL:

- Высокая скорость титрования
- Стабильные конечные точки титрования
- Точные результаты
- Длительный срок годности
- Широкий спектр областей применения
- Ведущая в мире техническая поддержка

## Краткий обзор линейки продуктов HYDRANAL

| Линейка продукции            | Описание продукции  |
|------------------------------|---|
| HYDRANAL-Composite           | Наиболее универсальные и широко используемые реактивы для однокомпонентного волюметрического титрования   |
| HYDRANAL Special Media       | Специальные реактивы, такие как Methanol Rapid, реактивы E-типа и K-типа  |
| HYDRANAL-Titrant/Solvent     | Реагенты для двухкомпонентного объемного титрования   |
| HYDRANAL-Coulomat            | Реактивы для кулонометрического титрования проб низким содержанием воды   |
| HYDRANAL-Water Standards     | Стандартные образцы с гарантированным содержанием воды для определения титра, контроля погрешности измерения, точности, оценки пригодности и проверки титраторов Карла Фишера   |
| HYDRANAL-CRM Water Standards | Сертифицированные эталонные материалы для титровального анализа, Сертифицированные эталонные материалы для определения титра, контроля погрешности измерения, точности, оценки пригодности и проверки титраторов Карла Фишера |

# Химический принцип титрования по Карлу Фишеру

Техника определения содержания воды по Карлу Фишеру, разработанная в 1935 Карлом Фишером, является классическим титрованием на основе реакции Бунзена. В 1979 г. механизм этого метода был выражен доктором Йоген Шольцем уравнением двухстадийной реакции:



*ROH = alcohol, typically methanol*  
*R'N = base*

При окислении алкилсульфит-аниона до алкилсульфат-аниона (2) происходит потребление воды, которая теоретически поступает только из пробы. Поскольку потребление воды и йода происходит в стехиометрическом соотношении 1:1, объем воды в исходной пробе вычисляется по количеству йода, требуемого для завершения реакции. Количество йода измеряется волюметрическим или кулонометрическим способом.

## Влияние основания на кинетику реакции

Тип основания (R'N) и его концентрация влияют на скорость суммарной реакции. В классическом реактиве Карла Фишера в качестве основания используется пиридин. Однако из-за слабой основности пиридин не может полностью нейтрализовать промежуточную алкилсернистую кислоту. Поэтому реакция (1) протекает медленно, не идет до конца и конечная точка титрования нестабильна. Из-за низкой стабильности воспроизводимость результатов часто оказывается очень низкой. Кроме того, пиридин обладает неприятным запахом.

## Имидазол и 2-метилимидазол как альтернативы пиридину

Д-р Шольц со своей исследовательской группой искал способ заменить пиридин на более сильное основание с более высоким химическим сродством к алкилсульфит-аниону. Было установлено, что имидазол обладает даже большими преимуществами перед пиридином, не имея при этом неприятного запаха. Имидазол позволяет реакции (1) быстро прийти до завершения и обеспечивает стабильную конечную точку титрования. Позднее в ходе исследований было установлено, что добавление к имидазолу второго основания, 2-метилимидазола, улучшает стабильность и сокращает проявление нежелательной кристаллизации.



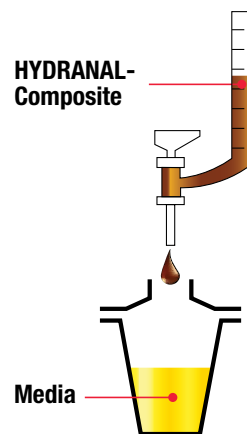
# Однокомпонентное волюметрическое титрование – титрующие агенты

## HYDRANAL-Composite

Hydranal-Composite — это наиболее часто используемый, не содержащий пиридин реактив Карла Фишера. Этот однокомпонентный реактив более 35-ти лет успешно используется в широком диапазоне применений в различных областях науки и производства. Благодаря непрерывной исследовательской работе этот реактив был значительно усовершенствован.

### Преимущества однокомпонентных реактивов HYDRANAL:

- Неограниченная емкость по воде
- Удобство и простота использования
- Максимальная гибкость благодаря возможности выбора подходящей рабочей среды
- Пригодность для соединений, реагирующих с метанолом, таких как кетоны и альдегиды
- Длительный срок годности (3 года)



### Усовершенствованный состав

Hydranal-Composite содержит все реагирующие вещества, включая йод, диоксид серы, основания имидазол и 2-метилимидазол, растворенные в диэтиленгликоля моноэтиловом эфире (DEGEE). Добавление к имидазолу 2-метилимидазола улучшает

стабильность и исключает формирование кристаллов, которые могут негативно сказываться на производительности титратора. Иногда кристаллизация реактива наблюдалась под воздействием влаги воздуха, а также после продолжительного нахождения реактива в системе трубок титратора Карла Фишера. Новый, усовершенствованный состав предотвращает это явление.

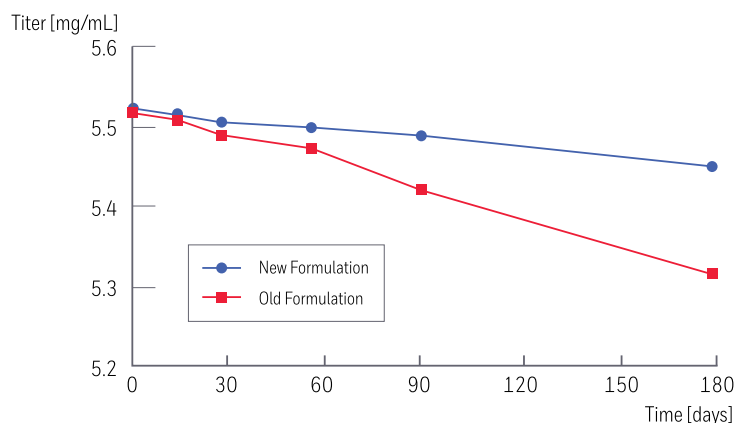


Рис. 1. Результаты испытания стабильности титра

### Улучшение стабильности титра

При сравнении старого и нового составов становится очевидно, что новый состав гораздо более стабилен при снижении концентрации менее 5% в год, в то время как в старом составе концентрация снижалась примерно на 10% в год. Hydranal-Composite дополнительно стабилизирован с помощью DEGEE в качестве растворителя. Результаты испытания снижения титра показаны на рис. 1.

| Номер продукта | Наименование продукта  | Описание  | Упаковка           |
|----------------|------------------------|---|--------------------|
| 34827          | HYDRANAL-Composite 1   | Однокомпонентный реактив, титр ~1 мг/мл                                     | 500 мл; 1 л        |
| 34806          | HYDRANAL-Composite 2   | Однокомпонентный реактив, титр ~2 мг/мл                                     | 500 мл; 1 л; 2,5 л |
| 34805          | HYDRANAL-Composite 5   | Однокомпонентный реактив, титр ~5 мг/мл                                     | 500 мл; 1 л; 2,5 л |
| 34816          | HYDRANAL-Composite 5 K | Однокомпонентный реактив для титрования кетонов и альдегидов, титр ~5 мг/мл | 500 мл; 1 л; 2,5 л |

# Однокомпонентное волюметрическое титрование – среда

Среда (например, требуемый растворитель) для однокомпонентных реактивов выбирается на основании растворимости вещества анализируемой пробы. В качестве такой среды наиболее широко используется сухой метанол.

## HYDRANAL-Methanol Rapid

Скорость, продолжительность и точность реакции Карла Фишера зависит от среды в титровальном сосуде. Однокомпонентные реактивы Hydranal- Composite уже забуферены имидазолом до оптимального значения pH. Таким образом, эффективность титрующего агента оптимизирована для обеспечения высокой скорости реакции Карла Фишера, однако, еще есть способ улучшить и действие растворителя.

В качестве среды в титровальном сосуде чаще всего используется метанол, однако он является незабуференным растворителем. Пользуясь Hydranal-Methanol Rapid, вы заметите очевидное повышение скорости и точности титрования. Это обусловлено наличием ускорителей в среде, уникальных для Hydranal-Methanol Rapid и обеспечивающих оптимальное титрование по Карлу Фишеру (см. рис. 2).

## HYDRANAL-CompoSolver E

Если желательно использовать менее токсичный растворитель, схожим действием с Hydranal-Methanol Rapid обладает среда на основе этанола Hydranal-CompoSolver E.

## HYDRANAL-Solver (предварительно смешанный)

Многие неполярные пробы (например, масла, жиры, органические компоненты) отличаются плохой растворимостью в метаноле и требуют добавления солюбилизатора. Для решения этой проблемы была специально разработана серия сред на основе смесей соответствующих растворителей.

## HYDRANAL-K Media

Для соединений, вступающих в реакцию с метанолом, таких, как кетоны и альдегиды, было разработано три различные среды. Исходя из сравнения трех сред по токсичности и способности подавления побочных реакций, мы прежде всего рекомендуем использовать Hydranal-Medium K.

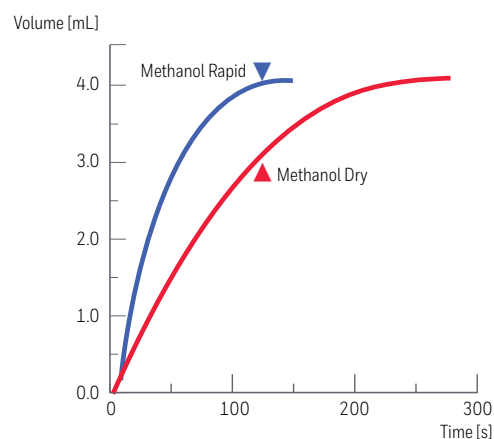


Рис. 2. Титрование 20 мг воды

## Преимущества HYDRANAL-Methanol Rapid:

- Значительное сокращение времени титрования
- Быстрое достижение конечной титрования
- Высокая точность результатов анализа

| Номер продукта | Наименование продукта       | Описание  | Упаковка    |
|----------------|-----------------------------|---|-------------|
| 37817          | HYDRANAL-Methanol Rapid     | Среда с ускорителями  | 1 л; 2,5 л  |
| 34741          | HYDRANAL-Methanol Dry       | Универсальная среда (осушенный метанол)                                     | 1 л; 2,5 л  |
| 34734          | HYDRANAL-CompoSolver E      | Среда на основе этанола с ускорителями                                      | 1 л; 2,5 л  |
| 34697          | HYDRANAL-Solver (Crude) Oil | Рабочая среда с метанолом, ксилолом и хлороформом для титрования масел      | 1 л; 2,5 л  |
| 37855          | HYDRANAL-LipoSolver CM      | Рабочая среда с метанолом и хлороформом для титрования в неполярных пробах  | 1 л         |
| 37856          | HYDRANAL-LipoSolver MH      | Рабочая среда с метанолом и 1-гексанолом для титрования в неполярных пробах | 1 л         |
| 34698          | HYDRANAL-Medium K           | Менее токсичная рабочая среда с хлороформом для кетонов и альдегидов        | 1 л         |
| 34738          | HYDRANAL-KetoSolver         | Рабочая среда без галогенированных растворителей для кетонов и альдегидов   | 500 мл; 1 л |
| 34817          | HYDRANAL-Working Medium K   | Рабочая среда с хлороформом и 2-хлорэтанолом для кетонов и альдегидов       | 1 л         |

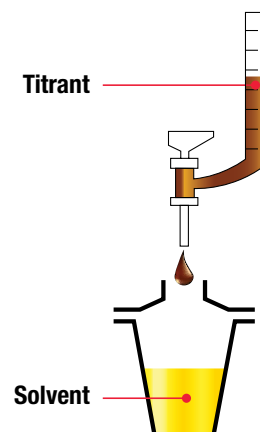
# Двухкомпонентное волюметрическое титрование

## HYDRANAL-Titrant / Solvent

### Состав

В двухкомпонентных реактивах Карла Фишера вещества, участвующие в реакции, разделены на два раствора — титрант и растворитель. Титрант (Hydranal-Titrant) содержит йод, растворенный в спирте с точно заданной концентрацией. Растворитель (Hydranal-Solvent) представляет собой спиртовой раствор диоксида серы с имидазолом.

В качестве спирта для стандартных реактивов используется метанол, а для реактивов E-типа — этанол.



## Преимущества двухкомпонентных реактивов HYDRANAL:

- Высокая скорость титрования
- Максимально достижимая точность для низких содержаний воды
- Высокая буферная емкость
- Точный и стабильный титр
- Реактивы E-типа: более низкая токсичность по сравнению с метанолом
- Длительный срок годности (3 года для титрантов, 5 лет для растворителей)

| Номер продукта | Наименование продукта        | Описание   | Упаковка           |
|----------------|------------------------------|--|--------------------|
|                |                              | <b>На основе метанола</b>  |                    |
| 34811          | HYDRANAL-Titrant 2           | Двухкомпонентный реактив, титр ~2 мг/мл  | 500 мл; 1 л; 2,5 л |
| 34801          | HYDRANAL-Titrant 5           | Двухкомпонентный реактив, титр ~5 мг/мл  | 500 мл; 1 л; 2,5 л |
| 34800          | HYDRANAL-Solvent             | Рабочая среда для двухкомпонентного титрования   | 1 л; 2,5 л         |
|                |                              | <b>На основе этанола</b>   |                    |
| 34723          | HYDRANAL-Titrant 2 E         | Двухкомпонентный реактив, титр ~2 мг/мл  | 1 л                |
| 34732          | HYDRANAL-Titrant 5 E         | Двухкомпонентный реактив, титр ~5 мг/мл  | 500 мл; 1 л; 2,5 л |
| 34730          | HYDRANAL-Solvent E           | Рабочая среда для двухкомпонентного титрования   | 500 мл; 1 л; 2,5 л |
|                |                              | <b>Специальная среда</b>   |                    |
| 34812          | HYDRANAL-Solvent CM          | Рабочая среда для двухкомпонентного титрования, содержащая метанол и хлороформ для титрования в неполярных пробах  | 1 л; 2,5 л         |
| 34749          | HYDRANAL-Solvent Oil         | Рабочая среда для двухкомпонентного титрования, содержащая метанол и 1-гексанол для титрования в неполярных пробах | 1 л                |
| 34697          | HYDRANAL-Solvent (Crude) Oil | Рабочая среда с метанолом, ксилолом и хлороформом для титрования масел   | 1 л; 2,5 л         |

# Кулонометрическое титрование

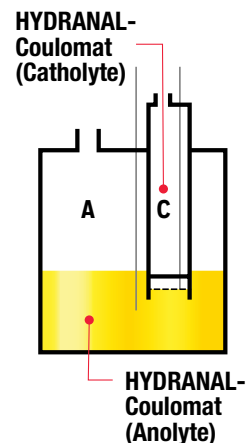
## HYDRANAL-Coulomat

Для кулонометрического титрования по Карлу Фишеру обычно требуется два раствора реактивов — анолита (раствор в анодном пространстве) и католита (раствор в катодном пространстве). В качестве анолитов используются реактивы Hydranal-Coulomat А-типа или Е-типа. Растворы анолита содержат йодид-анион и сернодиоксидный/имидазольный буфер в подходящих растворителях. Реактивы Hydranal-Coulomat CG используются в качестве католитов.

Кулонометрические реактивы на основе различных составов растворителя предназначены для широкого спектра анализируемых проб: например, Hydranal-Coulomat Oil с метанолом, ксилолом и хлороформом — для титрования в маслах, а не содержащий метанола Hydranal-Coulomat AK — для титрования кетонов. Кроме того, для некоторых методик разработаны специальные реактивы: например, реактив Hydranal-Coulomat AG-Oven предназначен для печи Карла Фишера, а реактив Hydranal-Coulomat AD — для применения ячейки без мембраны.

### Кулонометрические ячейки

Есть два типа кулонометрических ячеек — с мембраной и без мембраны. Мембрана отделяет анодную камеру от катодной. Окисление  $I^-$  до  $I_2$  происходит на аноде, а восстановление протонов до  $H_2$  — на катоде. В ячейках без мембраны анодное пространство не отделено от катодного, и требуется всего один реактив — раствор анолита. Хотя применение вышеупомянутой кулонометрической ячейки может казаться более удобным, максимальная точность (вплоть до определения содержания следовых количеств воды) достигается в ячейке с мембраной.



### Преимущества кулонометрических реактивов HYDRANAL:

- Простота применения
- Высокая точность при определении содержания следовых количеств воды
- Стабильные условия титровального сосуда
- Широкий ассортимент продукции
- длительный срок годности (до 5 лет)

| Номер продукта | Наименование продукта     | Описание  | Упаковка       |
|----------------|---------------------------|---|----------------|
| 34807          | HYDRANAL-Coulomat A       | Раствор анолита, предпочтительный для ячеек с мембраной*  | 500 мл         |
| 34836          | HYDRANAL-Coulomat AG      | Раствор анолита, пригодный для ячеек с мембраной и без мембраны                                     | 500 мл; 1 л    |
| 34843          | HYDRANAL-Coulomat AG-H    | Раствор анолита для титрования длинноцепочечных углеводов, предпочтительный для ячеек с мембраной*  | 500 мл         |
| 34739          | HYDRANAL-Coulomat AG-Oven | Раствор анолита для титрования с печью Карла Фишера, пригодный для ячеек с мембраной и без мембраны | 500 мл         |
| 34820          | HYDRANAL-Coulomat AK      | Раствор анолита для титрования кетонов, предпочтительный для ячеек с мембраной*                     | 500 мл         |
| 34868          | HYDRANAL-Coulomat Oil     | Раствор анолита для титрования масел, предпочтителен для ячеек с мембраной*                         | 100 мл; 500 мл |
| 34726          | HYDRANAL-Coulomat E       | Раствор анолита на основе этанола, пригодный для ячеек с мембраной и без мембраны                   | 500 мл         |
| 34810          | HYDRANAL-Coulomat AD      | Раствор анолита, предпочтительный для ячеек без мембраны.   | 500 мл         |
| 34840          | HYDRANAL-Coulomat CG      | Раствор католита  | 10 x 5 мл      |
| 34821          | HYDRANAL-Coulomat CG-K    | Раствор католита для титрования кетонов   | 10 x 5 мл      |

\* Теоретически все Hydranal-Coulomat анолиты могут применяться с любым типом генераторного электрода — без мембраны или с мембраной. Однако в растворах анолита, содержащих, помимо метанола, соразтворитель, проявляется повышенный возврат воды при использовании на генераторном электроде без мембраны. Поэтому мы рекомендуем использовать генераторный электрод с мембраной при использовании анолита, содержащего соразтворитель. В этом случае потребуются соответствующий католит.

# Определение титра и проверка работы измерительной системы

## HYDRANAL-Water Standards

В методе титрования по Карлу Фишеру важную роль играет контроль качества. Калибровка, оценка пригодности и проверка работы аналитических измерительных приборов и реактивов выполняются определенным количеством воды (дистиллированной водой или стандартами воды). Проблема в использовании дистиллированной воды заключается в малом требуемом ее количестве (10-50 мг для волюметрии и 0,1-1 мг для кулонометрии), что затрудняет обращение с ним и его взвешивание.

Поэтому мы рекомендуем пользоваться стандартами воды Hydranal-Water Standards с точно заданным содержанием воды для следующих целей:

- Определение титра
- Контроль погрешности измерения и точности прибора
- Оценка пригодности и проверка титраторов по Карлу Фишеру в соответствии с требованиями ISO, GMP, GLP и FDA

При обращении к упомянутым выше нормативным документам часто требуется их прослеживаемость с национальным стандартом или с единицами измерения СИ. Все стандарты воды Hydranal проверяются на соответствие требованиям NIST (Национальный институт стандартов и технологий США), сертифицированный эталонный материал SRM 2890, насыщенный водой октанол.

Жидкие стандарты содержат смесь растворителя с особым составом и точно заданным количеством воды. Они упакованы в стеклянные ампулы в атмосфере аргона. В каждом контейнере находится 10 одноразовых ампул, которые легко открываются (за счет предварительно сделанной насечки на горлышке ампулы).

Твердые стандарты содержат точно заданное количество химически связанной воды, пригодны как для универсального применения, так и для печи Карла Фишера. Эти стандарты упакованы в стеклянные бутылки из темного стекла.



## Преимущества стандартов воды HYDRANAL-Water Standard:

- Широкий ассортимент продукции для волюметрического и кулонометрического анализа по Карлу Фишеру
- Изготовлены в соответствии с действующими требованиями ISO
- Проверены на соответствие требованиям NIST SRM 2890
- Длительный срок годности (до 5 лет)
- Удобная упаковка
- Поставляются с подробной инструкцией по применению
- Прилагается протокол анализа с указанием точного



## HYDRANAL-CRM Water Standards

В 2014 г. техническая служба Hydranal в Зельце (Германия) завершила процедуру комплексной аккредитации в соответствии с ISO/IEC 17025 и ISO руководство 34, так называемая “Аккредитация по золотому стандарту”, наивысший достижимый уровень качества для изготовителей сертифицированных эталонных материалов (CRM). Располагая двойной аккредитацией, компания Hydranal представила первые коммерчески доступные сертифицированные эталонные материалы CRM воды для титрования по Карлу Фишеру.



| Номер продукции | Наименование продукции                      | Описание   | Упаковка  |
|-----------------|---|--|-----------|
| 34425           | HYDRANAL-CRM Water Standard 10.0            | Жидкий CRM стандарт, содержание воды 10,0 мг/г = 1,0 %   | 10 x 8 мл |
| 34426           | HYDRANAL-CRM Water Standard 1.0             | Жидкий CRM стандарт, содержание воды 1,0 мг/г = 0,1 %  | 10 x 4 мл |
| 34424           | HYDRANAL-CRM Sodium Tartrate Dihydrate      | Твердый CRM стандарт, содержание воды ~15,66 %   | 10 г      |
| 34849           | HYDRANAL-Water Standard 10.0                | Жидкий стандарт, содержание воды 10,0 мг/г = 1,0 %   | 10 x 8 мл |
| 34828           | HYDRANAL-Water Standard 1.0                 | Жидкий стандарт, содержание воды 1,0 мг/г = 0,1 %  | 10 x 4 мл |
| 34847           | HYDRANAL-Water Standard 0.1                 | Жидкий стандарт, содержание воды 0,1 мг/г = 0,01 % (срок хранения 2 года, хранить при 2-8°C)   | 10 x 4 мл |
| 34446           | HYDRANAL-Water Standard 0.1 PC              | Жидкий стандарт, содержание воды 0,1 мг/г = 0,01 % (улучшенная стабильность по сравнению с 34847: срок хранения 5 года, хранить при комнатной температуре) | 10 x 4 мл |
| 34694           | HYDRANAL-Water Standard Oil                 | Жидкий стандарт на основе минерального масла, содержание воды ~ 10 ppm (0,001%)  | 10 x 8 мл |
| 34696           | HYDRANAL-Standard Sodium Tartrate Dihydrate | Твердый стандарт, содержание воды ~15,66 %   | 25 г      |
| 34693           | HYDRANAL-Water Standard KF Oven 140-160°C   | Твердый стандарт для проверки печей Карла Фишера, содержание воды ~5 %, основан на лактозе   | 10 г      |
| 34748           | HYDRANAL-Water Standard KF Oven 220-230°C   | Твердый стандарт для проверки печей Карла Фишера, содержание воды ~5,55 %, на основе лимоннокислого калия  | 10 г      |

# Вспомогательные вещества для титрования по Карлу Фишеру

## Солюбилизаторы

Титрование по Карлу Фишеру применяется к разнообразным веществам. Особенности в свойствах проб по-разному влияют на титрование по Карлу Фишеру. Существует несколько способов выбора условий реакции для обеспечения непосредственного титрования пробы при одновременном исключении сложных и способствующих ошибкам этапов предварительного растворения и предварительной экстракции. В некоторых случаях рекомендуется добавление солюбилизаторов.

## Буферы

Реакция Карла Фишера зависит от кислотности среды, идеальным считается диапазон pH=5...7,5. Сильнокислые пробы замедляют реакцию, их следует нейтрализовать, не вызывая щелочной реакции рабочей среды до начала титрования. Сильные основания могут увеличивать значение pH рабочего раствора, если их основность превышает буферную емкость реактива. Конечная точка титрования не будет достигнута. Сильные основания также необходимо нейтрализовать до начала титрования.

## HYDRANAL-Moisture Test Kit (комплект для определения влажности)

Для грубых измерений без титратора можно воспользоваться специальным тестовым комплектом для визуального определения содержания воды по Карлу Фишеру. В комплект входят шприцы, титровальный сосуд и реактивы: 2 x 500 мл Hydranal-Solvent E (34730), 100 мл Hydranal-Titrant 5 E (34732) и 100 мл Hydranal-Standard 5.0 (34813). Пополнение может заказываться отдельно.

| Номер продукта | Наименование продукта              | Описание   | Упаковка          |
|----------------|------------------------------------|--|-------------------|
| 34724          | HYDRANAL-Formamide Dry             | Солюбилизатор, макс. 0,02 % воды   | 1 л               |
| 37863          | HYDRANAL-Chloroform                | Солюбилизатор, макс. 0,01 % воды   | 1 л               |
| 37866          | HYDRANAL-Xylene                    | Солюбилизатор, макс. 0,02 % воды   | 1 л               |
| 34804          | HYDRANAL-Buffer Acid               | Жидкая буферная среда на основе имидазола  | 500 мл            |
| 37859          | HYDRANAL-Buffer Base               | Жидкая буферная среда на основе салициловой кислоты  | 1 л               |
| 32035          | HYDRANAL-Benzoic Acid              | Буферное вещество  | 500 г             |
| 37865          | HYDRANAL-Salicylic Acid            | Буферное вещество  | 500 г             |
| 37864          | HYDRANAL-Imidazole                 | Буферное вещество  | 500 г             |
| 34813          | HYDRANAL-Standard 5.0              | Тестовый раствор для волюметрического титрования, содержание воды 5,00 мг/мл                 | 100 мл;<br>500 мл |
| 34803          | HYDRANAL-Sodium Tartrate Dihydrate | Тестовое вещество для волюметрического титрования, содержание воды ~15,66 %                  | 100 г             |
| 34802          | HYDRANAL-Water-in-Methanol 5.0     | Реактив для обратного волюметрического титрования, содержание воды 5,00 мг/мл                | 500 мл; 1 л       |
| 34788          | HYDRANAL-Humidity Absorber         | Осушающий агент для воздуха и газов с индикатором  | 500 г; 1 кг       |
| 34241          | HYDRANAL-Molecular Sieve 0,3 nm    | Осушающий агент для воздуха и газов  | 250 г             |
| 37858          | HYDRANAL-Moisture Test Kit         | Тестовый комплект для визуального определения содержания воды по Карлу Фишеру без титрования | 1 комплект        |

# Техническая поддержка

За более чем 35 лет работы техническая служба Hydranal накопила обширный и востребованный опыт работы в области титрования по Карлу Фишеру и связанным с ним проблемам.

Если вы намерены усовершенствовать процедуру титрования по Карлу Фишеру, команда экспертов Hydranal может оказать вам помощь в следующих вопросах:

- Выбор реактивов Карла Фишера, наиболее подходящих вашим пробам
- Рекомендации по способам применения
- Разрешение технических проблем (растворимость, побочные реакции и т. д.)
- Технические семинары и тренинги по методу Карла Фишера
- Обширная литература

Чтобы узнать больше о реактивах Hydranal, посетите сайт [hydranal-honeywell.com](http://hydranal-honeywell.com)



Resources: [lab-honeywell.com/resources](http://lab-honeywell.com/resources)

Laboratory Reports: [lab-honeywell.com/hydranal-search](http://lab-honeywell.com/hydranal-search)

Events: [lab-honeywell.com/events](http://lab-honeywell.com/events)

Find a Distributor: [lab-honeywell.com/find-distributor](http://lab-honeywell.com/find-distributor)

Find CoA: [lab-honeywell.com/coa](http://lab-honeywell.com/coa)

Find MSDS: [lab-honeywell.com/sds](http://lab-honeywell.com/sds)

Обращайтесь к нам по электронной почте [hydranal@honeywell.com](mailto:hydranal@honeywell.com)

или свяжитесь непосредственно со специалистами Hydranal:



Европа и мировой рынок  
**Томас Вендт (Thomas Wendt)**  
HYDRANAL Center of Excellence  
Зельце, Германия  
Тел. +49 (0) 5137 999-353  
Адрес эл. почты:  
[Thomas.Wendt@honeywell.com](mailto:Thomas.Wendt@honeywell.com)



Европа и мировой рынок  
**Roman Neufeld**  
HYDRANAL Center of Excellence  
Зельце, Германия  
Тел. +49 (0) 5137 999-451  
Адрес эл. почты:  
[Roman.Neufeld@honeywell.com](mailto:Roman.Neufeld@honeywell.com)



Европа и мировой рынок  
**Агнешка Коссаковска (Agnieszka Kossakowska)**  
Технический специалист HYDRANAL  
Варшава, Польша  
Моб.: +48 512 355 628  
Адрес эл. почты:  
[Agnieszka.Kossakowska@honeywell.com](mailto:Agnieszka.Kossakowska@honeywell.com)



США и Канада  
**Дуг Кларк (Doug Clark)**  
HYDRANAL Technical Center  
Сент-Луис, США  
Бесплатный тел.: +1 800 493-7262  
Адрес эл. почты:  
[Douglas.Clark@honeywell.com](mailto:Douglas.Clark@honeywell.com)

Чтобы узнать больше об ассортименте продукции Honeywell Research Chemicals, посетите сайт [lab-honeywell.com](http://lab-honeywell.com) или напишите нам по электронной почте: [RCC@honeywell.com](mailto:RCC@honeywell.com)

## АМЕРИКА

Головные офисы компании

**Honeywell**

115 Tabor Road

Morris Plains, NJ 07950

Производственное предприятие

1953 South Harvey Street

Muskegon, MI 49442

## ЕВРОПА

**Honeywell Specialty Chemicals**

Seelze GmbH

Seelze GmbH Производственное

предприятие Wunstorferstrasse 40

30926 Seelze, Германия

## АЗИАТСКО-ТИХООКЕАНСКИЙ РЕГИОН

Штаб-квартира в Азиатско-

Тихоокеанском регионе

Honeywell (China) Co. Ltd.

430 Li Bing Road

Zhang Jiang Hi-Tech Park

Pudong New Area

Shanghai 201203

**Honeywell Specialty Chemicals**

New Pier Takeshiba, South Tower Building

20th Floor, 1-16-1 Kaigan

Minato-ku, Tokyo, Япония 1050022

Все приведенные в настоящем документе заявления и сведения считаются точными и достоверными, однако они представлены без каких-либо явных или подразумеваемых гарантий, обязательств или ответственности. Заявления или рекомендации в отношении возможного использования нашей продукции делаются без гарантии того, что такое использование не нарушает патентных прав, и не являются рекомендациями по нарушению каких-либо патентов. Пользователь не должен предполагать, что в настоящем документе описаны все необходимые меры безопасности и что других мер не требуется. Всю ответственность за использование информации и полученные результаты пользователь принимает на себя.



Fluka и Hydranal являются зарегистрированными товарными знаками компании Honeywell Specialty Chemicals Seelze GmbH.

HYD-001-0004-RU | 06/18 v\_14 | RC 656 v14

© 2018 Honeywell International Inc. Все права защищены.

**Honeywell**