

## Лабораторная работа № 10

### Приготовление суспензии карбоната кальция в воде

**Цель:** получить дисперсные системы и исследовать их свойства.

#### Формируемые умения:

- **называть:** изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре;
- **определять:** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических и органических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к разным классам неорганических и органических соединений;
- **характеризовать:** общие химические свойства неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных неорганических и органических соединений;
- **объяснять:** зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи (ионной ковалентной, металлической и водородной);
- **выполнять химический эксперимент:** по распознаванию важнейших неорганических и органических соединений;
- **связывать:** изученный материал со своей профессиональной деятельностью;
- **решать:** расчетные задачи по химическим формулам.

#### Оборудование и реактивы:

- дистиллированная вода;
- раствор желатина;
- кусочки мела;
- раствор серы в этиловом спирте;
- пробирки, штатив.

#### Теоретическая часть

**Дисперсными** называют гетерогенные (неоднородные) системы, в которых одно вещество (дисперсная фаза) в виде очень мелких частиц равномерно распределено в объеме другого (дисперсионная среда).

В зависимости от агрегатного состояния различают восемь типов дисперсных систем:

Дисперсионная среда	Дисперсная фаза	Название системы	Пример
Газ	Жидкость	Аэрозоль	Туман, облака, карбюраторная смесь бензина с воздухом в двигателе автомобиля
Газ	Твердое вещество	Аэрозоль	Дым, смог, пыль в воздухе
Жидкость	Газ	Пена	Газированные напитки, взбитые сливки
Жидкость	Жидкость	Эмульсия	Молоко, майонез, жидкие среды организма (плазма крови, лимфа), жидкое содержимое клеток (цитоплазма, кариоплазма)
Жидкость	Твердое вещество	Золь, суспензия	Речной и морской ил, строительные растворы, пасты
Твердое вещество	Газ	Твердая пена	Керамика, пенопласты, полиуретан, поролон, пористый шоколад
Твердое вещество	Жидкость	Гель	Желе, желатин, косметические и медицинские средства (мази, тушь, помада)
Твердое вещество	Твердое вещество	Твердый золь	Горные породы, цветные стекла, некоторые сплавы

#### Ход работы

##### 1. Приготовление суспензии карбоната кальция в воде.

Налить в 2 пробирки по 5мл дистиллированной воды. В пробирку №1 добавить 1мл 0,5%-ного раствора желатина. Затем в обе пробирки внести небольшое количество мела и сильно взболтать.

Поставить обе пробирки в штатив и наблюдать расслаивание суспензии.

2. Ответьте на вопросы:

Одинаково ли время расслаивания в обеих пробирках? Какую роль играет желатин? Что является в данной суспензии дисперсной фазой и дисперсионной средой?

3. Исследование свойств дисперсных систем

К 2-3мл дистиллированной воды добавьте по каплям 0,5-1мл насыщенного раствора серы. Получается опалесцирующий коллоидный раствор серы. Какую окраску имеет гидрозоль?

4. Решите задачу (одну по указанию преподавателя).

А) В 150 л воды растворили 33,6 л аммиака, плотность которого  $0,77 \text{ г/см}^3$ . Найдите массовую долю аммиака в полученном растворе.

Б) Определите молярную концентрацию раствора  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , в 500 мл которого содержится  $\text{H}_3\text{PO}_4$  массой 9,8 г.

В) Сколько соли надо растворить в воде массой 2 кг, чтобы получить раствор с массовой долей 20%?

## Практическое занятие № 4

### Свойства полиэтилена и полистирола

**Цель:** изучить свойства синтетических полимеров - полиэтилена и полистирола.

**Формируемые умения:**

- **называть:** изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре;
- **определять:** валентность и степень окисления химических элементов, принадлежность веществ к разным классам органических соединений ;
- **характеризовать:** строение и химические свойства изученных органических соединений;
- **объяснять:** зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи;
- **выполнять химический эксперимент:** по распознаванию важнейших неорганических и органических соединений;
- **связывать:** изученный материал со своей профессиональной деятельностью.

**Оборудование и реактивы:**

- полиэтилен и полистирол (крошка),
- металлические ложечки, стеклянные палочки, спиртовки, 8 пробирок;
- концентрированная серная кислота и щелочь;
- раствор перманганата калия, бензол, ацетон.

### Теоретическая часть

Полимеры - высокомолекулярные соединения (ВМС), сложные вещества с большими молекулярными массами (порядка сотен, тысяч и миллионов), молекулы которых построены из множества повторяющихся элементарных звеньев, образующихся в результате взаимодействия и соединения друг с другом одинаковых или разных простых молекул — мономеров.

По происхождению полимеры делятся на природные и синтетические.

1. Природные полимеры – биологические полимеры природного происхождения (натуральный каучук, крахмал, целлюлоза, белки, нуклеиновые кислоты).

2. Синтетические полимеры – искусственно полученные полимеры путем реакций полимеризации (пластмассы, волокна, искусственные каучуки).

Обычно полимеры редко используют в чистом виде. Как правило, из них получают полимерные материалы. К числу последних относятся пластмассы и волокна.

Волокна – это вырабатываемые из природных или синтетических полимеров длинные гибкие нити, из которых изготавливается пряжа и другие текстильные изделия. Волокна подразделяются на природные и химические. Природные, или натуральные, волокна - это материалы животного или растительного происхождения: шёлк, шерсть, хлопок, лён. К химическим волокнам относятся вискозные, ацетатные волокна, а также капрон, нейлон, лавсан и многие другие. Пластмасса – это материал, в котором связующим компонентом служит полимер, а остальные составные части – наполнители, пластификаторы, красители, противокислители и др. вещества.

Пластмассы могут быть разделены на две основные группы - термопластические и термореактивные. Термопластические - это те, которые после формирования могут быть расплавлены и снова сформованы; термореактивные - сформованные раз, уже не плавятся и не могут принять другую форму под воздействием температуры и давления. Почти все пластмассы, используемые в упаковках, относятся к термопластическим. Например, полиэтилен и полипропилен (члены семейства полиолефинов), полистирол, поливинилхлорид, полиэтилентерефталат, нейлон, капрон, поликарбонат, поливинилацетат, поливиниловый спирт и другие.

### Свойства полиэтилена и его применение

Название, формула, свойства полимера	Свойства, на которых основано применение	Применение полимера	
		Где?	Для какой цели?

Полиэтилен (– CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> –) <sub>n</sub> твердое, нелетучее вещество, белого цвета, жирное на ощупь, без запаха.	Диэлектрические свойства, водо-газо- непроницаемость. Эластичность, термопластичность, химическая стойкость.	Электротехника, пищевая, легкая промышленность, строительство. Химическая промышленность.	Изоляция электропроводов и кабелей, в виде пленки - упаковочный материал, изготовление водопроводных труб, различные детали строительных машин. Детали в химическом аппаратостроении, емкости для хранения и перевозки химически агрессивных жидкостей.
--	---	--	---

### Свойства полистирола и его применение

Название, формула, свойства полимера	Свойства, на которых основано применение	Применение полимера	
		Где?	Для какой цели?
Полистирол (– CH <sub>2</sub> – CH –) <sub>n</sub>   C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Прозрачное, твердое вещество. Изготавливают пенопласты.	Термопластичен, обладает механической и химической прочностью. Диэлектрические свойства. Плохой проводник тепла и звука. Основные недостатки – хрупкость и невысокая теплостойкость.	Легкая промышлен- ность Электротех- ника  Строитель- ство	Предметы бытового назначения – посуда, игрушки и т.д. Кислотоустойчивые емкости, трубы, аккумуляторные баки. Высококачественная электроизоляция, изготовление переправочных и спа- сательных средств, изоляции в холо- дильниках, перегородок в домах, облицовочных плиток, дверных ручек, лаков, красок, тепло- и звукоизоляционных поропластов.

### Ход работы.

1. Рассмотрите образец полиэтилена и полистирола, отметьте:

а) агрегатное состояние; б) цвет; в) прозрачность; г) прочность.

Поместите образцы в пробирки с водой.

Вопрос: Тяжелее или легче полиэтилен и полистирол воды?

2. Нагрейте в металлической ложечке кусочек полиэтилена. Что наблюдаете? Стеклопалочкой измените форму размягченного полиэтилена и дайте ему остыть. То же проделайте с полистиролом. Стеклопалочкой измените форму размягченного полистирола и опустите в пробирку с холодной водой.

Вопрос: Какое свойство пластмасс вы наблюдаете? Какое практическое значение оно имеет?

3. Подожгите кусочек полиэтилена. Что наблюдаете (опишите цвет пламени, запах, копоть, продукты горения)? То же проделайте с полистиролом. Что наблюдаете?

4. Поместите кусочек полиэтилена в раствор перманганата калия, концентрированные растворы серной кислоты и щелочи. Что наблюдаете?

Вопрос: Как объяснить наблюдаемые явления?

Кусочки полистирола поместите в пробирки с растворителями: бензол, ацетон (или дихлорэтан). Что наблюдаете?

5. Проблемное задание:

Вам даны образцы пластмасс: полиэтилен и полистирол. Как их можно отличить друг от друга?

## Лабораторная работа № 17 Исследование свойств белков

**Цель:** изучить свойства белков.

### **Формируемые умения:**

- **называть:** изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре;
- **определять:** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах, принадлежность веществ к разным классам органических соединений;
- **характеризовать:** строение и химические свойства изученных органических соединений;
- **выполнять химический эксперимент:** по распознаванию важнейших органических соединений;
- **связывать:** изученный материал со своей профессиональной деятельностью.

### **Теоретическая часть**

Белки являются термолабильными соединениями и при нагревании свыше 50-60°C наступает **денатурация** (разрушение белка). Сущность тепловой денатурации заключается в разрывании специфической структуры полипептидной цепи и разрушении оболочки белковых молекул, что проявляется заметным уменьшением их растворимости.

Многие белки растворяются в воде. Растворимость белка в воде зависит от структуры белка, реакции среды, присутствия электролитов. В кислой среде лучше растворяются белки, обладающие кислыми свойствами, а в щелочной - белки, обладающие основными свойствами.

Альбумины хорошо растворяются в дистиллированной воде, а глобулины растворимы в воде только в присутствии электролитов. Не растворяются в воде белки опорных тканей (коллаген, кератин, эластин и др.).

С ионами меди в щелочной среде белки образуют характерное фиолетовое окрашивание. Эта реакция называется **биуретовой**. Эта реакция является качественной реакцией на белок.

Белки осаждаются солями тяжелых металлов. Это объясняет применение белков как противоядия при отравлении солями тяжелых металлов.

### **Ход работы:**

#### 1. Денатурация белка при нагревании.

##### **Оборудование и реактивы:**

- раствор белка; - дистиллированная вода; - спиртовки.

В пробирку налейте 4—5 мл раствора белка и нагрейте на горелке до кипения. Запишите наблюдения. Охладите содержимое пробирки. Разбавьте водой в 2 раза. Запишите наблюдения.

##### Вопросы:

1. Почему раствор белка при нагревании мутнеет?
2. Почему образующийся при нагревании осадок не растворяется при охлаждении и разбавлении водой?

#### 2. Растворение белков

##### **Оборудование и реактивы:**

- яичный белок; - дистиллированная вода; - раствор хлористого калия;  
- кератин (шерсти или волос).

К 2 каплям неразведенного яичного белка прибавьте 1 мл дистиллированной воды и перемешайте. При этом яичный альбумин растворяется, а яичный глобулин выпадает в виде небольшого осадка. Запишите наблюдения.

Проверьте растворимость в воде белка кератина, содержащегося в шерсти и волосах. Затем тоже проделайте с 5%-ным раствором хлористого калия. Запишите наблюдения.

#### 3. Осаждение белка солями тяжелых металлов

##### **Оборудование и реактивы:**

- раствор белка; - раствор медного купороса; - раствор ацетата свинца.

В две пробирки налейте по 1—2 мл раствора белка и медленно, при встряхивании, по каплям добавляйте в одну пробирку насыщенный раствор медного купороса, а в другую — раствор ацетата свинца. Отметьте образование труднорастворимых солей белков. Запишите наблюдения.

Вопрос. Что иллюстрирует данный опыт (какое применение белков)?

#### 4. Цветные реакции белков

##### **Оборудование и реактивы:**

- раствор белка; - раствор медного купороса; - раствор гидроксида натрия.

В пробирку налейте 2—3 мл раствора белка и 2—3 мл раствора гидроксида натрия, затем 1—2 мл раствора медного купороса. Запишите наблюдения.

Вопрос. Как называется эта реакция?

#### 5. Денатурация белка спиртом.

##### **Оборудование и реактивы:**

- раствор белка; - этанол.

К 1 мл раствора белка добавьте 2 мл органического растворителя (96% этанол) и перемешайте. Запишите наблюдения.

Вопрос. Чем объясняются наблюдаемые явления?

Сделайте вывод о свойствах белков.

## Практическое занятие №21

### «Решение задач на определение количественных характеристик раствора»

**Цель:** рассмотреть способы выражения концентраций веществ; научиться применять знания понятий «растворимость», «концентрация растворов» при решении расчетных задач.

#### Планируемый результат обучения:

обучающийся должен уметь:

- **определять:** принадлежность веществ к разным классам неорганических и органических соединений;
- **проводить:** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;
- **решать:** расчетные задачи по химическим формулам и уравнениям.

Обучающийся должен знать/понимать:

- **важнейшие химические понятия:** вещество, молекула, моль, молярная масса;
- **основные теории химии;** химической связи, электролитической диссоциации, строения органических и неорганических соединений;
- **важнейшие вещества и материалы:** галогены, щелочи, вода, этанол, моносахариды (глюкоза).

**Оборудование и материалы:** таблицы, схемы, раздаточный материал.

### Теоретическая часть

Что же такое растворимость веществ? Это способность веществ разрушаться до структурных единиц под действием растворителя. Растворимость зависит от *природы растворяемого вещества, природы растворяемого вещества, природы растворителя, температуры, давления для газов*. По растворимости вещества делят на *хорошо растворимые* (растворяется более 1г в 100г растворителя), *малорастворимые* (растворяется от 0,01г до 1г в 100г растворителя) и *практически нерастворимые* вещества (растворяется менее 0,01г в 100г растворителя при температуре 25°C).

$S_{\text{вещ.}t^{\circ}}$  - растворимость вещества при определенной температуре.

Однако при другой температуре растворимость вещества иная. Поэтому применяется *коэффициент растворимости*. Он показывает, сколько грамм вещества может растворяться в 100г растворителя при данной температуре.

Пример: При  $t^\circ = 30^\circ\text{C}$  в 100 г растворителя растворяется  $\text{CuSO}_4$  30г, а при  $t^\circ = 70^\circ\text{C}$  - 50г  $\text{CuSO}_4$  (последняя справочная литература предлагает определение растворимости на 100г растворителя).

Растворы бывают *ненасыщенными* и *насыщенными*. Насыщенный раствор содержит максимальное количество растворенного вещества при данной  $t^\circ$ . Ненасыщенный раствор содержит при данной  $t^\circ$  меньше растворенного вещества, чем может раствориться.

Для выражения состава раствора используют количественные характеристики растворов или концентрации-молярная концентрация раствора; массовая доля растворенного вещества или процентная концентрация.

Молярная концентрация вещества показывает количество моль вещества в 1л раствора:

$$C_M = \frac{v}{V} \quad (\text{моль/л}); \quad C_M = \frac{v * 100}{V} \quad (\text{моль/л})$$

Массовая доля растворенного вещества показывает количество растворенного вещества в 100г раствора:

$$\omega_{\text{р.в.}} = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} * 100 \quad (\text{процентная концентрация})$$

Если в системе газы, то применяется объемная доля -  $\varphi$ .

$$\varphi = \frac{V_{\text{р.в.}}}{V_{\text{р-ра}}} * 100$$

## Практическая часть

Следует помнить некоторые рекомендации при решении задач:

а) если в условии задачи известны  $V$  (мл)- объем,  $\rho$  (г/мл)- плотность и  $\omega_{\text{р.в.}}$ , следует вначале определить через плотность и объем массу раствора:  $m_{\text{р-ра}} = \rho * V$  и ввести формулу *массовой доли растворенного вещества*:

$$\omega_{\text{р.в.}} = \frac{m}{\rho * V_{\text{р-ра}}} * 100 \quad \%$$

б) если требуется определить массовую долю растворенного газообразного вещества, следует определить массовую долю растворенного газообразного вещества, следует определить через объем количество вещества, а затем его массу:

$$v = \frac{V}{V_m}; \quad m_{\text{р.в.}} = v * M; \quad m_{\text{р.в.}} = \frac{VM}{V_m};$$

$$\omega_{\text{р.в.}} = \frac{VM}{V m_{\text{р-ра}}} * 100$$

в) определение массовой доли растворенного вещества, если известна растворимость:



$$m_{\text{р-ра}} = 100 + S; \omega_{\text{р.в.}} = \frac{S}{100 + S} \cdot$$

### **Задачи с понятием «растворимость»**

**№ 1.** Растворимость бромида натрия при 20°C равна 905г. Какую массу соли можно растворить в воде массой 900г при 20°C?

**№ 2.** В какой массе воды надо растворить нитрат калия массой 165г, чтобы получить насыщенный раствор при  $t^{\circ} = 35^{\circ}\text{C}$ ?  $S_{\text{KNO}_3} = 75\text{г}$ ,  $t^{\circ} = 35^{\circ}\text{C}$  (в 100г воды при  $t^{\circ} = 35^{\circ}\text{C}$  растворяется 75г).

### **Задачи на состав раствора с массовой долей растворенного вещества**

**№ 1.** Вычислить массу йода и спирта, необходимых для приготовления раствора массой 300г с  $\omega_{\text{р.в.}} = 10\%$

**№ 2.** К 250г раствора глюкозы  $\omega_{\text{р.в.}} = 10\%$  прилили 150мл  $\text{H}_2\text{O}$ . Какова  $\omega$  глюкозы в новом растворе?

### **Задача на определение молярной концентрации раствора**

Раствор объемом 500мл содержит гидроксида натрия 8г. Определить молярную концентрацию раствора.

## **Критерии оценки практического занятия**

**Оценка «5»:** 5 задач решены верно или в логическом рассуждении и решении нет ошибок, все задачи решены рациональным способом.

**Оценка «4»:** 4 задачи решены верно или в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задачи решены нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

**Оценка «3»:** 3 задачи решены верно или в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенная ошибка в математических расчетах.

**Оценка «2»:** решены только 2 задачи или имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.

**Оценка «1»:** не приступил к практической части занятия.