

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

ОБЩАЯ ХИМИЯ.
ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
Практикум

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Минск 2008

Работа 2. Приготовление растворов заданного состава

Цель работы: приобрести навыки работы с мерной посудой, ареометрами, усвоить методики приготовления растворов заданного состава, выраженного разными способами.

Посуда, приборы и реактивы: набор ареометров, мерные колбы, мерные цилиндры, весы, концентрированные растворы соляной, серной, азотной кислот, различные соли.

I. Разбавление раствора

Форма протокола

1. Плотность исходного раствора $\rho_{\text{исх}} = \underline{\hspace{2cm}}$ г/см³.
2. Массовая доля растворенного вещества $\omega_{\text{исх}} = \underline{\hspace{2cm}}$ %.
3. Формулировка задания по приготовлению раствора, заданная преподавателем:
4. Расчеты, необходимые для приготовления раствора:
5. Описание процедуры приготовления раствора: *(перечисляются все операции по приготовлению раствора с указанием конкретных объемов, емкости и названия используемой посуды)*.
6. Плотность приготовленного раствора $\rho_{\text{эсп}} = \underline{\hspace{1cm}}$ г/см³ (измерена ареометром).
7. Плотность приготовленного раствора $\rho_{\text{табл}} = \underline{\hspace{1cm}}$ г/см³ (согласно справочнику).
8. Вывод: совпадают ли результаты измерения плотности приготовленного раствора с заданными значениями.
9. Расчеты, связанные с переводом молярной концентрации приготовленного раствора в массовую долю растворенного вещества (или наоборот).

Описание работы

1. Измерьте ареометром плотность ρ_1 исходного раствора и по справочнику определите содержание растворенного вещества.

Ареометр представляет собой запаянную стеклянную ампулу, на дне которой находится дробь, залитая сургучом. На верхней части ареометра (узкая стеклянная трубка) нанесена шкала, градуированная в единицах измерения плотности (г/см^3). Для измерения плотности раствор наливают в узкий высокий сосуд (лучше всего использовать для этой цели мерный цилиндр), и погружают в него ареометр, как показано на рис. 1. Ареометр должен быть погружен в раствор таким образом, чтобы шкала пересекала поверхность раствора. Поскольку плотность растворов сильно зависит от содержания растворенного вещества, ареометр для первого измерения выбирают, ориентируясь на справочные данные. Если измеренная ареометром плотность раствора не соответствует данным справочника, содержание растворенного вещества в растворе вычисляют методом интерполяции, как показано ниже.

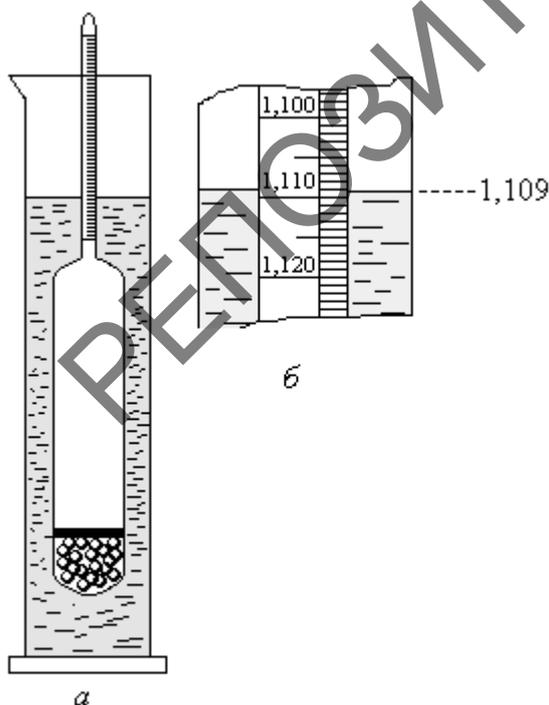


Рис. 1. Измерение плотности раствора ареометром: а - общий вид; б - отсчет

Пример: измеренная ареометром плотность раствора соляной кислоты $\rho_{\text{эксп}}$ равна $1,163 \text{ г/см}^3$. Согласно справочнику, при плотности $1,165 \text{ г/см}^3$ массовая доля соляной кислоты в растворе составляет $33,16\%$, а при плотности $1,160 \text{ г/см}^3$ – $32,14\%$.

Пусть $\rho_1 = 1,165 \text{ г/см}^3$, а $\omega_1 = 33,16\%$

$$\rho_{\text{эксп}} = 1,163 \text{ г/см}^3, \text{ а } \omega_{\text{эксп}} = x\%$$

$$\rho_2 = 1,160 \text{ г/см}^3, \text{ а } \omega_2 = 32,14\%$$

Составляем пропорцию:

Изменению плотности ($\rho_1 - \rho_2$) раствора соответствует изменение массовой доли HCl ($\omega_1 - \omega_2$).

$$- // - // - (\rho_1 - \rho_{\text{эксп}}) \text{ ----- } (\omega_1 - \omega_{\text{эксп}})$$

Вычисляем: $0,005 \text{ г/см}^3 - 1,02\%$

$$0,003 \text{ г/см}^3 - (33,16 - x)\%$$

Отсюда в растворе $\omega_{\text{эксп}}(\text{HCl}) = x = 33,16 - 0,003 \cdot 1,02 / 0,005 = 32,96\%$.

2. Получите у преподавателя задание по приготовлению раствора,
3. Проведите необходимые расчеты: необходимо вычислить, какой объем (см^3) исходного раствора с известной плотностью (измеренной ареометром), необходим для приготовления заданного раствора.
4. Приготовьте раствор разбавлением в мерной колбе. Для этого требуется выполнить следующие действия:

1) В мерную колбу налейте немного (не более $1/3$ колбы) дистиллированной воды.

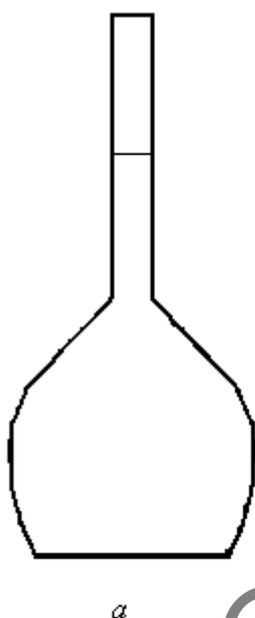


Рис. 2 Приготовление раствора в мерной колбе. а - мерная колба, б - уровень заполнения мерной колбы

2) Отмерьте мерным цилиндром вычисленный объем исходного раствора, через воронку аккуратно перелейте его в мерную колбу (см. рис. 2а).

3) Цилиндр ополосните небольшим количеством дистиллированной воды ($3 \div 5 \text{ см}^3$), воду через воронку также перелейте в мерную колбу.

4) Долейте в мерную колбу дистиллированную воду, так, чтобы уровень жидкости был на $0,5-1$ см ниже уровня метки, затем добавляйте воду по каплям (с помощью капельниц из стаканчика), доводя уровень жидкости до метки (нижний край мениска, то есть поверхности жидкости, должен касаться метки при помещении ее на уровень глаз, см. рис. 2б). Затем, закрыв колбу пробкой, тщательно перемешайте раствор, переворачивая колбу вверх дном так, чтобы пузырь воздуха проходил через весь раствор, а при возвращении

колбы в исходное положение касался пробки. Пробку при этом следует придерживать.

5. **Проверьте точность приготовления раствора измерением его плотности.** Измерьте плотность приготовленного вами раствора ареометром, сравните со справочными данными для раствора соответствующей концентрации. Сделайте вывод о том, насколько действительное содержание растворенного вещества в приготовленном вами растворе соответствует заданному.
6. Пересчитайте массовую долю растворенного вещества в приготовленном растворе в молярную концентрацию (или наоборот, в зависимости от формулировки задания).

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ