

**Уважаемые студенты группы С-192, задание по химии для вас.**

1. Изучить самостоятельно материал по теме «Скорость химических реакций» и выполните лабораторную работу №15 «Зависимость скорости химических реакций от природы веществ, концентрации и температуры», практическое занятие №12 «Решение задач на определение скорости химических реакций и смещение химического равновесия».

Литература: О.С. Габриэлян, И.Г. Остроумов «Химия». Глава 6. Химическая кинетика. 6.1, 6.2, стр. 104-113, упр. письменно 4-6, стр.113.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15**

### **ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОТ ПРИРОДЫ РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, КОНЦЕНТРАЦИИ И ТЕМПЕРАТУРЫ**

**Цель:** Показать зависимость скорости реакций от многих факторов.

#### **РЕАКТИВЫ И МАТЕРИАЛЫ**

Вода  
Пипетки  
Уксусная кислота 0,1 н. раствор  
Цинк  
Фильтровальная бумага  
Соляная кислота 0,1 н. раствор  
Тиосульфат натрия 1 н. раствор  
Серная кислота 2 н. раствор  
Миллиметровая бумага

#### **ОБОРУДОВАНИЕ**

Конические пробирки  
Стеклянный кристаллизатор  
или фарфоровая чашка  
Микроколба  
Секундомер или метроном  
Штатив  
Стаканы на 300-400 мл  
Картон  
Асбестовая сетка

### **ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ**

**Опыт 1. Влияние природы реагирующих веществ на скорость химической реакции**

Соберите прибор, как указано на рис.1. Налейте воды в стеклянный кристаллизатор или фарфоровую чашку и наполните доверху водой коническую пробирку. Закрыв отверстие пробирки пальцем, переверните ее вверх дном и опустите в чашку с водой. Под водой осторожно, чтобы не вылилась вода, и не проник воздух, откройте пробирку. Микроколбочку укрепите в штативе и пипеткой налейте на  $\frac{3}{4}$  объема 0,1 н. раствор уксусной кислоты. Возьмите 2-3 маленьких кусочка цинка,



ки	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$			(число капель)	ция $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , моль	(число ударов метроно- ма) t	
1	4	8	1	13	C		
2	8	4	1	13	2C		
3	12	-	1	13	3C		

Пробирки № 1 и 2 осторожно встряхните и поставьте в штатив. Включите метроном или секундомер. В пробирку № 1 добавьте одну каплю 2 н. раствора серной кислоты. По метроному или по секундомеру определите время с момента добавления кислоты до помутнения раствора.

Опыт повторите поочередно с пробирками № 2 и 3.

Все данные опыта занесите в таблицу. Сделайте вывод о зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Как согласуются ваши наблюдения с законом действующих масс?

На миллиметровой бумаге начертите график зависимости скорости реакции от концентрации тиосульфата натрия. Для этого на оси абсцисс отложите в определенном масштабе относительные концентрации тиосульфата натрия, а на оси ординат - отвечающие им скорости (в условных единицах).

### Опыт 3. Влияние температуры на скорость химической реакции

Проверьте температуру воды в трех термостатах: в одном из них она должна иметь комнатную температуру, во втором – на  $10^\circ\text{C}$  выше, в третьем - на  $10^\circ\text{C}$  выше, чем во втором. В одно из свободных отверстий в крышке каждого стакана вставьте коническую пробирку с 2 н. раствором серной кислоты и опущенной в нее пипеткой. В другое отверстие поместите пробирку с 10 каплями 1 н. раствора тиосульфата натрия. Через 10-15 мин включите метроном или секундомер. Не вынимая пробирку с тиосульфатом натрия из термостата № 1, добавьте в нее одну каплю 2 н. серной кислоты из пробирки, находящейся в том же термостате. По ударам метронома (или по секундомеру) отсчитайте время до появления заметной мути. Повторите опыт с растворами тиосульфата и серной кислоты в термостатах № 2 и 3, измеряя время течения реакции как и в первом случае. Данные наблюдения запишите в таблицу.

№ наблюдения	Температура опыта	Время течения реакции (число ударов метронома) t	Скорость в у.е. $1/t$

Сделайте вывод о зависимости скорости химической реакции от температуры. Какие значения принимает температурный коэффициент для большинства химических реакций?

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

**Тема:** Решение задач на определение скорости химических реакций и смещение химического равновесия.

**Цель:** Закрепить знания студентов по теме: «Скорость химических реакций путем выполнения упражнений».

### ПРОГРАММА ОБУЧАЮЩЕЙ ЧАСТИ:

1. Скорость гомогенной реакции (протекающей в однородной фазе), определяется изменением количества реагирующего вещества в единицу времени в данном объеме.

Например:

$V$  - объем реагирующей смеси

$t$  - время

$n$  - моль вещества

$t_1 - n_1$  - моль вещества «В»

$t_2 - n_2$  - моль вещества «В»

$$v_0 = \frac{n_2(B) - \dots - n_1(B)}{V(t_2 - \dots - t_1)} = \frac{n(B)}{V \cdot t}$$

Единица измерения скорости реакции моль/м<sup>3</sup>·сек или моль/л·сек

2. Понятие об обратимости химических реакций и химическое равновесии.
3. Понятие об экзо и эндотермических реакциях.
4. Значение давления для вещества в газообразном состоянии.
5. Влияние температуры и давления на сдвиг химического равновесия в экзо и эндотермических реакциях.
6. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих

веществ выражается «Законом действия масс».

Скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентрации реагирующих веществ. Концентрация каждого вещества берется степени равной коэффициенту стоящему перед формулой в уравнении реакции. Математически З.Д.М. выражается, так:

$$V = K [A]^m[B]^n$$

K - коэффициент пропорциональности (константа скорости)

[A] и [B] - концентрации реагирующих веществ

7. Зависимость скорости реакции от t на каждые 10° скорость химической реакции увеличивается в 2-4 раза.

$$V_{t_2} = V_{t_1} * \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

Пример:

Вычислить, во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении от 40 до 200

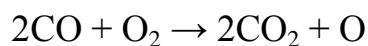
$$V_{t_2} = V_{t_1} * \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} \quad V_{t_2} = V_{t_1} * 2^{\frac{200 - 40}{10}} = V_{t_1} * 2^{16}$$

### Тренировочные упражнения

Как повлияет:

- а) повышение давления
- б) повышение температуры
- в) увеличение концентрации кислорода

на равновесие системы:



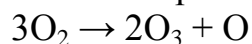
При 30 С скорость химической реакции равна 0,01 моль/л мин. Какова она будет при 60 С, если  $\gamma = 3$

## Контрольные задания

### Тема: «Скорость химических реакций»

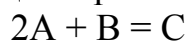
#### Вариант 1

1. В какую сторону сместится равновесие системы?



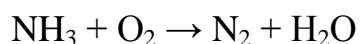
- а) при повышении температуры  
б) при повышении давления

2. Химическая реакция в растворе отвечает уравнению.



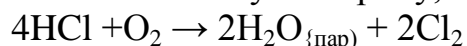
Как изменится ее скорость, если А увеличится в два раза.

3. Расставить коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:

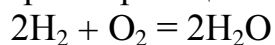


#### Вариант 2

1. Сместится ли равновесие и в какую сторону, при понижении давления

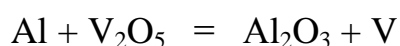


2. Как изменится скорость реакции



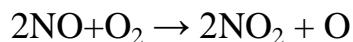
при увеличении концентрации кислорода в два раза?

3. Расставить коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:

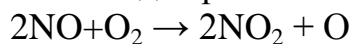


### Вариант 3

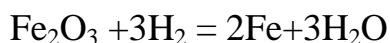
1. Сместится ли равновесие и в какую сторону, при понижении температуры и при повышении давления



2. Как изменится скорость реакции, протекающей по уравнению, если увеличить концентрацию NO в два раза?

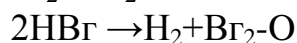
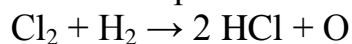


3. Расставить коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:



### Вариант 4

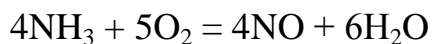
1. В какую сторону сместится равновесие в следующих системах?



а) при повышении температуры

б) при понижении давления

2. Напишите математическое выражение для скорости реакции, протекающей по уравнению



3. Расставить коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса:

