

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ И СПОСОБЫ ЕГО СМЕЩЕНИЯ

РАЗДЕЛ 1. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ



ГРУППА
ЧТПЗ



ГРУППА
ЧТПЗ

ЦЕЛЬ:

ЦЕЛЬ: РАССМОТРЕТЬ РЕАКЦИЮ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ И ИССЛЕДОВАТЬ ВЛИЯНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ(С) ВЕЩЕСТВ НА СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ,

Задача:

Закрепить знания по теме «Химическое равновесие».

Реактивы и оборудование:

Растворы солей: $FeCl_3(p-p.)$, $NH_4NCS(p-p.)$ $Fe(NCS)_3(p-p.)$,
 $NH_4Cl(p-p.)$ штатив с пробирками

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ НА УРОКАХ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА

1. ПРОЧИТАЙТЕ ВНИМАТЕЛЬНО ЗАДАНИЕ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ.
2. СТРОГО ВЫПОЛНЯЙТЕ УКАЗАННЫЕ УЧИТЕЛЕМ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ, ИНАЧЕ МОЖЕТ ПРОИЗОЙТИ НЕСЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ.
3. НЕ ЗАГРОМОЖДАЙТЕ СВОЁ РАБОЧЕЕ МЕСТО ПРЕДМЕТАМИ, КОТОРЫЕ НЕ ПОТРЕБУЮТСЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.
5. ЗАКОНЧИВ РАБОТУ, ПРИВЕДИТЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО В ПОРЯДОК И ВЫМОЙТЕ РУКИ.



ГРУППА
ЧТДЗ

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

- Все самопроизвольно протекающие реакции можно разделить на две группы: обратимые и необратимые.
- Необратимые реакции проходят только в одном направлении - до конца, т.е. до полного превращения одного или всех исходных веществ в продукты реакции. Пример:
 - $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$.
- Обратимые реакции идут в противоположных направлениях, не проходят до конца, исходные вещества полностью не расходуются. Пример:
 - $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$.
- В ходе обратимых реакций наступает состояние химического равновесия.

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ - СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕЕСЯ РАВНЫМИ СКОРОСТЯМИ ПРЯМОЙ И ОБРАТНОЙ РЕАКЦИЙ



ГРУППА
ЧТПЗ

Система $3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ при $T = \text{const}$

■ $C_{NH_3} = 0$

$$v_{np} = k_{np} C_{H_2}^3 C_{N_2}$$

$$v_{обр} = k_{обр} C_{NH_3}^2$$

$\tau = 0$:

$$\rightarrow v_{обр} = 0$$

$0 < \tau < \tau_{равн}$:

$C_{H_2}, C_{N_2} \downarrow$

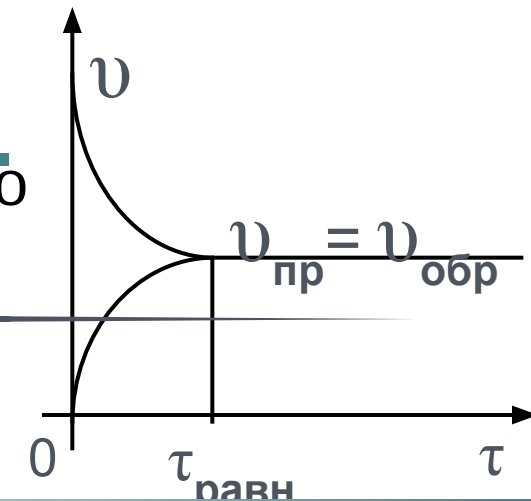
$\rightarrow v_{np} \downarrow$

$C_{NH_3} \uparrow$

$\rightarrow v_{обр} \uparrow$

$\tau = \tau_{равн}$:

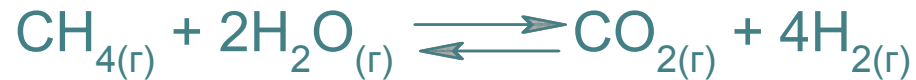
$$v_{np} = v_{обр}$$



$$k_{np} [H_2]^3 [N_2] = k_{обр} [NH_3]^2 \rightarrow \frac{k_{np}}{k_{обр}} = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3 [N_2]} = \text{const} = K$$

$[H_2], [N_2], [NH_3]$ - равновесные концентрации, моль/л

Влияние концентраций веществ
на состояние равновесия системы



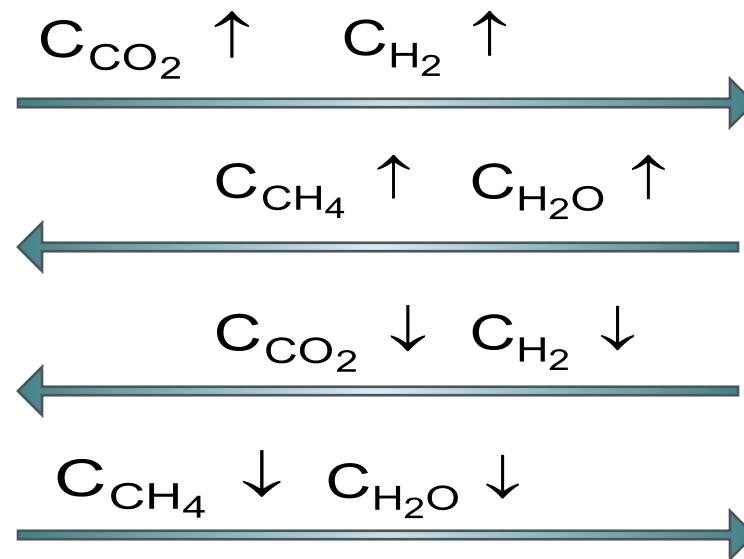
ГРУППА
ЧТПЗ

Увеличение концентрации
 CH_4 или H_2O

Увеличение концентрации
 CO_2 или H_2

Уменьшение концентрации
 CH_4 или H_2O

Уменьшение концентрации
 CO_2 или H_2



ВЛИЯНИЕ ОБЩЕГО ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ



ГРУППА

Давление оказывает влияние на равновесие реакций, сопровождающихся изменением количества газообразных веществ



увеличение общего давления



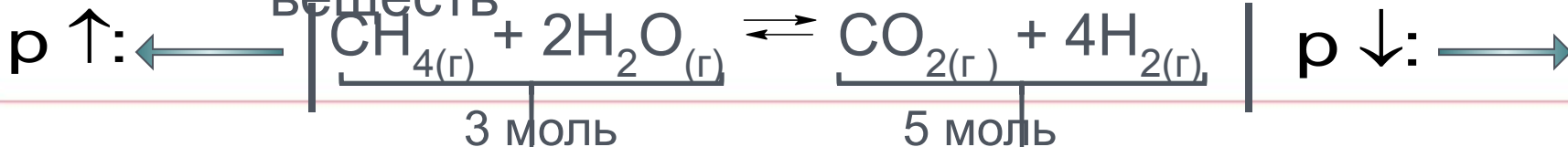
смещение равновесия в сторону уменьшения количества газообразных веществ



понижение общего давления



смещение равновесия в сторону увеличения количества газообразных веществ





ГРУППА
ЧТПЗ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СОСТОЯНИЕ РАВНОВЕСИЯ

Нагревание



смещение равновесия в сторону эндотермических реакций

Охлаждение



смещение равновесия в сторону экзотермических реакций



прямая реакция эндотермическая
обратная реакция экзотермическая

нагревание

охлаждение

ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

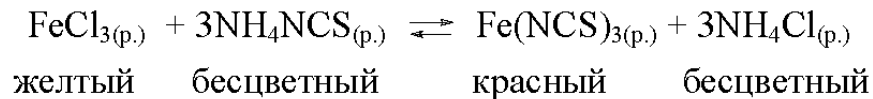
Задание



ГРУППА
ЧТПЗ

Для обратимой реакции определить направление смещения равновесия при изменении концентрации веществ и проверить согласование с принципом Ле Шателье.

Реакция



является обратимой. Наиболее интенсивно окрашенное соединение в системе – $\text{Fe}(\text{NCS})_3$ – тиоцианат железа (III). По изменению интенсивности окраски раствора вследствие внешних воздействий можно судить об увеличении или уменьшении концентрации $\text{Fe}(\text{NCS})_3$ и, следовательно, о направлении смещения равновесия.

Ход опыта



ХТД
ЧТДЗ

- стакан вместимостью 100 мл наполовину заполните дистиллированной водой, добавьте по 1–2 капли растворов FeCl_3 и NH_4NCS , полученный раствор перемешайте до однородной окраски и разлейте в четыре пробирки.
- Прибавьте:
 - в первую пробирку 1–2 капли раствора FeCl_3 ;
 - во вторую пробирку 1–2 капли раствора NH_4NCS ;
 - в третью пробирку – микрошпатель кристаллического NH_4Cl .

Четвертую пробирку оставьте в качестве эталона окраски раствора в состоянии начального равновесия.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА



ГРУППА
ЧТПЗ

- В состоянии начального равновесия (четвертая пробирка) раствор окрашен в _____ цвет.
- Наблюдаемые изменения интенсивности окраски в пробирках 1–3:

Номер пробирки	Изменение интенсивности окраски (увеличение или уменьшение)
1	
2	
3	



- В изучаемой реакции

_____ (уравнение)

в равновесии находятся:

_____ (формулы и названия веществ)

- Выражение константы равновесия:

_____ ,

где $[\text{FeCl}_3]$, $[\text{NH}_4\text{NCS}]$, $[\text{Fe}(\text{NCS})_3]$, $[\text{NH}_4\text{Cl}]$ –



- Изменение концентрации веществ и смещение химического равновесия (анализ на основании изменения окраски растворов):

Номер пробирки	Внешнее воздействие	Изменение концентрации (увеличение – ↑ или уменьшение – ↓)				Направление смещения равновесия (вправо, влево)
		FeCl_3	NH_4NCS	NH_4Cl	$\text{Fe}(\text{NCS})_3$	
1	$\uparrow C_{\text{FeCl}_3}$	—				
2	$\uparrow C_{\text{NH}_4\text{NCS}}$		—			
3	$\uparrow C_{\text{NH}_4\text{Cl}}$			—		



ГРУППА
ЧТПЗ

Вывод

- При увеличении концентрации исходных веществ равновесие системы смещается в сторону _____ реакции, при увеличении концентрации продукта реакции – в сторону _____ реакции, что _____ с принципом Ле Шателье.
(прямой, обратной)
(прямой, обратной)
(согласуется, не согласуется)

В ОТЧЁТЕ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ЗАПИСАНО:



ГРУППА
ЧТПЗ

- 1. Название работы
- 2. Цель работы
- 3. Оборудование
- 4. Выполнение практической работы (оформление таблицы)
- 5. Вывод по практической работе



ГРУППА
ЧТПЗ

БЛАГОДАРИМ ЗА
ВНИМАНИЕ!