

ПЛАН УРОКА



www.bilimland.kz

Предмет	Химия
Учитель	Сидоренко И.И.
Школа, класс	г. Павлодар, ГУ «Жетекшинская СОШ», 10 класс
Тема урока	Смещение химического равновесия

Цель урока:	<p>Все учащиеся смогут сформулировать принцип Ле Шателье–Брауна.</p> <p>Большинство учащихся смогут объяснить смещение химического равновесия при изменениях температуры, концентрации и давления в системе.</p> <p>Некоторые учащиеся решат экономические задачи на основе принципа Ле Шателье.</p>
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> • Смогут объяснить смысл принципа химического равновесия. • Перечислят условия смещения химического равновесия. • Применят принцип для решения экономических задач.
Языковые цели:	Понятийный словарь «Атомы. Молекулы», ученики могут: устно объяснить, что атом является мельчайшей частицей химического элемента.
Привитие ценностей:	<ul style="list-style-type: none"> - умение работать и уважение друг к другу при групповой работе; - развивать умение сравнивать, сопоставлять и обобщать; - учиться проявлять самостоятельность в разных видах деятельности; - честность, умение аргументировать и открытость при оценивании работы учащихся.
Межпредметная связь:	Экономика, физика.
Предшествующие знания:	Скорость (Физика, 7 класс).

Ход урока

Запланированные этапы урока	Запланированная деятельность на уроке	Ресурсы
Начало урока 2 мин	Приветствие класса. Позитивный настрой, создание благоприятного психологического климата в стратегии «Круг радости» <u>1. Повторение пройденного материала:</u> Чтобы проверить, как вы усвоили материал	Лотереи разного цвета

6 мин	<p>прошлого урока «химическое равновесие», мы с вами сыграем в лотерею. У меня в коробке лежат лотереи с вопросами (разного цвета для дальнейшего деления на группы), вы должны выбрать себе один и ответить на вопрос. За правильный ответ – 1 балл. Если вы считаете, что не справитесь с ответом, можете передать свой вопрос другому, но берете следующий (зеленый – вопросы на знание и понимание, желтый – применение, красный – анализ и синтез, синий – творческие вопросы) <i>Приложение 1.</i></p> <p>Посмотрите на бутылку с газированной водой. Наблюдаем ли мы признаки каких-либо химических процессов, пока бутылка закрыта? Нет.</p> <p>А что же на самом деле происходит?</p> <p>(Опережающее задание для одного учащегося – сообщение) <i>Приложение 2.</i></p> <p>Что произойдет, когда мы начнем открывать бутылку?</p> <p>Нарушили ли мы равновесие?</p> <p>Скорость какой реакции возросла?</p> <p>Какие факторы влияют на смещение равновесия?</p> <p>В случае возникновения затруднений учитель помогает учащимся вспомнить факторы, влияющие на скорость химической реакции.</p> <p>Какова тема нашего урока?</p> <p>(тему и цели учащиеся формулируют самостоятельно). Далее учитель нацеливает учащихся на «открытие»: <u>смещение равновесия подчиняется общей закономерности, которую можете установить.</u></p> <p><i>Форма деятельности</i> (фронтальная беседа)</p>	Бутылка газировки
Середина урока	<p><u>2. Ознакомление с новым материалом.</u> <i>Форма деятельности:</i> (групповая работа). <i>Оценивание</i> (комментарий учителя)</p> <p>Сейчас каждая пара (группа) получает задание: изучить влияние одного из факторов на смещение равновесия. В распоряжении группы учебная литература, таблица (<i>приложение 3</i>), химические реактивы и «виртуальная лаборатория». На</p>	

7 минут

выполнение работы 5–7 минут и 2–3 минуты на выступление спикера групп или пар (*приложение 4*)

Задание для 1 группы (желтый)

Влияние изменения температуры.

1. Прочитайте раздел: «Влияние изменения температуры» параграфа «Химическое равновесие» и ответьте на вопросы:

В какую сторону смещается химическое равновесие при увеличении температуры в экзотермической реакции?

В какую сторону смещается химическое равновесие при уменьшении температуры в экзотермической реакции?

В какую сторону смещается химическое равновесие при увеличении температуры в эндотермической реакции?

В какую сторону смещается химическое равновесие при уменьшении температуры в эндотермической реакции?

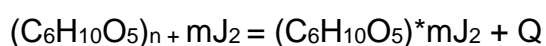
2. Выполните лабораторный опыт по инструкции.

В пробирку с крахмальным клейстером добавьте 2–3 капли раствора йода.

Что наблюдаете?

Нагрейте пробирку. Что вы наблюдаете?

Охладите пробирку. Что вы наблюдаете?



Крахмал синий цвет

Что вы наблюдаете при нагревании? В какую сторону сместится равновесие?

Что вы наблюдаете при охлаждении? В какую сторону сместится равновесие?

Сформулируйте вывод.

Задание для 2 группы (зеленый)

Влияние изменения давления.

1. Прочитайте раздел «Влияние изменения давления» параграфа «Химическое равновесие» и ответьте на вопросы:

В какую сторону смещается химическое равновесие при увеличении давления?

Оборудование и реактивы для лабораторной работы



<https://bilimland.kz/ru/courses/simulyaczii/ximiya/lesson/princzip-le-shatelle-smeshenie-ximicheskogo-ravnovesiya-na-primere-sinteza-ammiaka>

В какую сторону смещается химическое равновесие при уменьшении давления?

2. При помощи компьютерной программы «Виртуальная лаборатория» bilimland.kz смоделируйте химическую реакцию:



Что вы наблюдаете при увеличении давления? В какую сторону смещается равновесие?

Что вы наблюдаете при уменьшении давления? В какую сторону смещается равновесие?

Сформулируйте вывод.

Задание для 3 группы (красный)

Влияние изменения концентрации веществ.

1. Прочитайте раздел «Влияние изменения концентрации веществ» параграфа «Химическое равновесие» и ответьте на вопросы:

В какую сторону смещается химическое равновесие при увеличении концентрации реагирующих веществ?

В какую сторону смещается химическое равновесие при увеличении продуктов реакции?

С реагента прямой реакции, где это вещество расход.

2. При помощи компьютерной программы «Виртуальная лаборатория» bilimland.kz смоделируйте химическую реакцию: синтеза аммиака. Рассмотрите влияние концентрации на смещение химического равновесия.

Задание для 4 группы (синий)

Решение экономических задач.

1. В нормально действующей экономике должно существовать равновесие между общей суммой находящихся в обращении денег и товаром, который можно купить на эти деньги. Если денег напечатано больше, что произойдет?

(Предполагаемый ответ: В строгом соответствии с принципом Ле Шателье, равновесие между товаром и деньгами будет смещаться таким образом, чтобы ослабить удовольствие граждан от обладания большим количеством денег. А именно, цены на товары и услуги вырастут, и тем самым будет достигнуто новое равновесие)

2. В Ижевске было решено избавиться от

https://bilimland.kz/ru/courses/simulyaczii/ximiya/lesson/princzip_le_shatelje_smeshenie_ximicheskogo_ravnovesiya_na_primere_sinteza_ammiaaka

10 мин

постоянных пробок путем расширения магистралей и строительства транспортных развязок. На некоторое время это помогло. Но что произошло впоследствии?

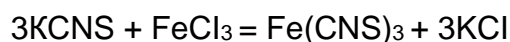
(Предполагаемый ответ: В соответствии с принципом Ле Шателье, равновесие между машинами и магистралью будет смещаться таким образом, что количество машин на этих развязках начнет увеличиваться и тем самым будет достигнуто новое равновесие, увеличение магистралей – увеличение машин)

Отчет каждой группы или пары.

Применение новых знаний и умений на практике.

Лабораторный опыт №4

Выполните лабораторный опыт по инструкции:



Бесц. Желт. Крас. Бесц.

В стаканчик с 30 мл воды добавьте 2 капли концентрированных растворов роданида калия и хлорида железа(3)

Что наблюдаете?

Разлейте раствор в 4 пробирки.

Добавьте:

В 1-ю пробирку 1–2 капли раствора KCN

Раствор становится _____ Равновесие смещается _____

В 2-ю пробирку 1–2 капли раствора FeCl₃

Раствор становится _____ Равновесие сместилось _____

В 3-ю пробирку – кристалл KCl

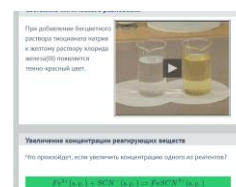
Раствор становится _____ Равновесие смещается _____

8 мин

Фронтальная проверка (1 балл за правильный ответ – 6 баллов всего)

Выполнение задания по материалам сайта, урок «химическое равновесие».

Оборудование и реактивы для лабораторной работы



Для учащихся затрудняющихся в выполнении лабораторного опыта

воспользоваться

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

<https://bilimland.kz/ru/courses/chemistry-ru/obshaya-ximiya/osnovnye-zakonomnosti-protokaniya-ximicheskix-reakczii/ximicheskoe-ravnovesie/lesson/factory-vliyayushie-na-ximicheskoe-ravnovesie>

Задание

Удаление серы из ископаемого топлива производит огромное количество сероводорода, H_2S , который, в свою очередь, может быть удален в ходе реакции с кислородом. Реакция обратима и протекает следующим образом:

$2H_2S(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2S(s) + 2H_2O(g)$. Что произойдет в системе

с:

$[H_2O]$, если мы увеличим содержание O_2 ? $[H_2O]$

$[H_2S]$, если мы увеличим содержание O_2 ? $[H_2S]$

$[O_2]$, если мы уменьшим содержание H_2S ? $[O_2]$

$[H_2S]$, если мы увеличим содержание S ? $[H_2S]$

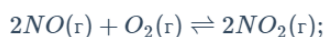
Задания индивидуальны для каждого учащегося. За правильный ответ – 1 балл, всего 4 балла за задание.

Задание 1

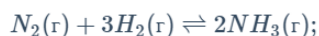
Рассмотрите следующие равновесия. Укажите в каком направлении сместится каждое равновесие при нагревании реакционной смеси.



$\Delta H^\circ = +11$ кДж/моль



$\Delta H^\circ = -114$ кДж/моль



$\Delta H^\circ = -92$ кДж/моль

Задания индивидуальны для каждого учащегося. За правильный ответ – 1 балл, всего 3 балла за задание.

Выводы по уроку. Итог урока для каждого ученика, оценочный лист и соответствие баллов с оценкой. (приложение 5).

[ximiya/osnovnye-zakonomernosti-prottekaniya-ximicheskix-reakczii/ximichesk-oe-ravnovesie](#)



Конец урока
5 мин

Рефлексия.

В заключении я предлагаю осмыслить пройденный путь, свою деятельность на уроке. Каков результат?

Как вы к нему пришли? Если вы столкнетесь с проблемами, что вы будете делать?

Довольны ли вы сегодня своей работой? Что в следующий раз будете делать по-другому?

Домашнее задание: (по выбору учащегося)

	<p>параграф 3.11, стр .106, упр.5</p> <p>Эссе: Какие равновесные процессы в природе уже нарушены и какие меры необходимо предпринять для их восстановления?</p> <p>Экономическая задача (приложение 6)</p> <p>Заключение</p> <p>Поняв всю ценность полученных знаний о равновесии и условиях его смещения, вы сможете использовать их во благо.</p> <p>А мне остается пожелать вам душевного равновесия! Для выявления эмоционального состояния учащихя используются смайлики.</p>	
--	---	--

Приложение 1.

Вопросы для лотереи «Химическое равновесие»

Знание и понимание (зеленый)

1. Какие реакции называются обратимыми?
2. Какие реакции называются необратимыми?
3. Когда возникает химическое равновесие?
4. Что такое химическое равновесие?
5. Дайте определение константы химического равновесия.

Применение (желтый)

1. Какие параметры могут быть равны при установлении химического равновесия в обратимых реакциях?
2. По каким признакам вы определите, что реакция необратима?
3. Какой раздел химии изучает скорость и механизм химических реакций?
4. Как влияет природа реагирующих веществ на скорость реакций? Приведите пример.
5. От каких факторов зависит скорость химической реакции?

Анализ (красный)

1. Проанализировать, где на практике могут быть вами использованы знания законов химической кинетики.
2. Зависит ли скорость реакции твердых тел между собой от концентрации?

3. Сравнить зависимость константы равновесия от природы реагирующих веществ и от концентрации (не зависит от концентрации).
4. Придумайте задачу по теме «химическое равновесие».
5. Сравните зависимость константы равновесия от температуры и от катализатора (не зависит от катализатора).

Творческий (Синий)

1. Для чего нужны холодильники (ответить в свете знаний о скорости реакции)?
2. Изобразите состояние химического равновесия пантомимой.
3. Сравните движение машин в свете химической кинетики.
4. Предложите способы лучшего усвоения темы «химическое равновесие и скорости химической реакции».

Приложение 2.

На самом деле одновременно идут как минимум 2 химических процесса, протекающих на микроуровне:



$V_1 = k_1 c(\text{CO}_2) c(\text{H}_2\text{O})$ по закону действующих масс

$V_2 = k_2 c(\text{H}_2\text{CO}_3)$ $V_1 = V_2$

Состояние равновесия характеризуется константой равновесия.

$$K_{\text{рав}} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{[\text{B}]}{[\text{A}] [\text{B}]}$$

[A], [B], [B] – равновесные концентрации веществ А, Б, В.

Константа равновесия – величина постоянная для данной обратимой реакции.

Она показывает соотношение между концентрациями продуктов реакции и исходных веществ, которое устанавливается при равновесии.

Химическое равновесие отличается от механического, оно является динамичным (подвижным). При его наступлении реакции не прекращаются, неизменными остаются лишь концентрации компонентов, то есть за единицу времени образуется такое же количество продуктов реакции, какое превращается в исходные вещества. Если изменение условий не происходит, то состояние равновесия может продолжаться бесконечно долго.

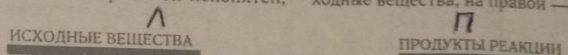
Приложение 3

ПОПРОБУЙТЕ ТАК

Все люди когда-нибудь учились в школе. Поэтому каждый знает, как тяжело порой доходит до ума самая удивительная из наук — химия. В ней столько всего непонятного, с одной стороны, но в то же время интересного, поучительного и захватывающего, с другой. Например, принцип Ле Шателье. Сколько проблем доставляет он школьникам и учителям. Первым он непонятен,

вторым он понятен, но как его объяснить, чтобы у учащихся что-нибудь отложилось в памяти, а у учителя не получился очередной прокол в работе? Вопрос не из легких.

Допустим, что химическая реакция представляет собой обыкновенные весы. Не правда ли, очень просто? На левой чаше весов находятся исходные вещества, на правой — продукты реакции.



Состояние химического равновесия

Теперь рассмотрим влияние различных факторов на смещение химического равновесия.

1. Концентрация

Повышение концентрации исходных веществ



ВПРАВО

Концентрация исходных веществ увеличилась, следовательно, левая чаша весов стала тяжелее, а химическое равновесие реакции сместилось вправо

Повышение концентрации продуктов реакции

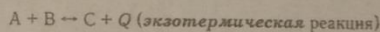


ВЛЕВО

Концентрация продуктов реакции увеличилась, следовательно, чаша весов стала тяжелее, а химическое равновесие реакции сместилось влево

С понижением концентрации веществ все происходит наоборот.

2. Температура



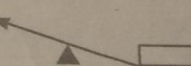
Понижение температуры в экзотермической реакции



ВПРАВО

Мы "отводим" теплоту с правой чаши, значит, она становится легче, и химическое равновесие смещается вправо

Повышение температуры в экзотермической реакции

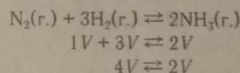


ВЛЕВО

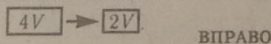
Мы "добавляем" теплоты на правую чашу, значит, она становится тяжелее, и химическое равновесие смещается влево

В эндотермической реакции все наоборот.

3. Давление



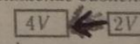
Повышение давления



ВПРАВО

Повышение давления приводит к уменьшению объема, следовательно, реакция будет идти в сторону уменьшения объема, т.е. в данном случае вправо

Понижение давления



ВЛЕВО

Понижение давления приводит к увеличению объема, следовательно, реакция будет идти в сторону увеличения объема, т.е. в данном случае влево

Изменение давления не влияет на смещение химического равновесия, если объемы веществ в правой и левой частях уравнения одинаковы.

С.А.Чежин

Студент педуниверситета, г. Вологда

34

$A + B \rightarrow C - Q$ (экзотермическая)
 повышение t в экзот.
 понижение t в экзот.
 влево
 вправо

Влияние изменения температуры.

1. Прочитайте раздел: «Влияние изменения температуры» параграфа «Химическое равновесие» и ответьте на вопросы:

В какую сторону смещается химическое равновесие при увеличении температуры в экзотермической реакции?

В какую сторону смещается химическое равновесие при уменьшении температуры в экзотермической реакции?

В какую сторону смещается химическое равновесие при увеличении температуры в эндотермической реакции?

В какую сторону смещается химическое равновесие при уменьшении температуры в эндотермической реакции?

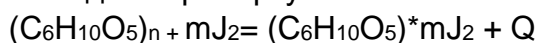
2. Выполните лабораторный опыт по инструкции.

В пробирку с крахмальным клейстером добавьте 2–3 капли раствора йода.

Что наблюдаете?

Нагрейте пробирку. *Что вы наблюдаете?*

Охладите пробирку. *Что вы наблюдаете?*



Крахмал синий цвет

Что вы наблюдаете при нагревании? В какую сторону сместиться равновесие?

Что вы наблюдаете при охлаждении? В какую сторону сместиться равновесие?

Сформулируйте вывод.

Задание для 2 группы (зеленый)

Влияние изменения давления.

1. Прочитайте раздел «Влияние изменения давления» параграфа «Химическое равновесие» и ответьте на вопросы:

В какую сторону смещается химическое равновесие при увеличении давления?

В какую сторону смещается химическое равновесие при уменьшении давления?

2. При помощи компьютерной программы «Виртуальная лаборатория» смоделируйте химическую реакцию:

Что вы наблюдаете при увеличении давления? В какую сторону смещается равновесие?

Что вы наблюдаете при уменьшении давления? В какую сторону смещается равновесие?

Сформулируйте вывод.

Задание для 3 группы (красный)

Влияние изменения концентрации веществ.

1. Прочитайте раздел «Влияние изменения концентрации веществ» параграфа «Химическое равновесие» и ответьте на вопросы:

В какую сторону смещается химическое равновесие при увеличении концентрации реагирующих веществ?

В какую сторону смещается химическое равновесие при увеличении продуктов реакции?

С реагента прямой реакции, где это вещество расход.

2. При помощи компьютерной программы «Виртуальная лаборатория» смоделируйте химическую реакцию: синтез аммиака. Рассмотрите влияние концентрации на смещение химического равновесия.

Задание для 4 группы (синий)

Решение экономических задач.

1. В нормально действующей экономике должно существовать равновесие между общей суммой находящегося в обращении денег товаром, который можно купить на эти деньги. Если денег напечатано больше, что произойдет?

2. В Ижевске было решено избавиться от постоянных пробок путем расширения магистралей и строительства транспортных развязок. На некоторое время это помогло. Но что произошло впоследствии?

Приложение 5. Оценочный лист.

Этапы урока	Баллы - max	итог	оценка
Потеря	1 балл		
Групповая работа	3 балла		
Лабораторная работа	6 балла		
Смещение от концентрации	4 балла		
Смещение от температуры	3 балла		

Приложение 6.

Экономическая задача Д.3.

Объяснить динамический характер химического равновесия. *Воспользуйтесь для этого методом аналогий.*

Представим себе крупный супермаркет, занимающий двухэтажное здание. В нижнем этаже находятся служебные помещения, автостоянка и камера хранения. На втором этаже – торговый зал. Оба этажа связаны эскалаторами. Поскольку главный процесс – покупка – происходит на втором этаже, то уподобим поток покупателей по эскалатору, работающему на подъем, прямой реакции, а возвращение по второму эскалатору – обратной реакции.

Начало рабочего дня. Первые покупатели поднимаются в торговый зал, поток их все увеличивается, но обратного движения пока нет, поскольку никто еще не успел сделать покупки. Аналогия: в начале обратимой реакции идет прямой процесс, а обратный – практически нет. Со временем обратный поток покупателей начинает увеличиваться, и к середине рабочего дня потоки покупателей по обоим эскалаторам выравниваются. Устанавливается своего рода равновесие: численность покупателей в торговом зале практически не меняется, хотя ежеминутно происходит обновление. Этот пример убедительно показывает, что равновесие не означает прекращения процесса, ведь оба эскалатора работают бесперебойно.

Покажем с помощью этой модели, как влияют на равновесие внешние условия. Допустим, что в торговом зале на втором этаже объявили распродажу с большими скидками. Это сразу же привлечет множество новых покупателей, которые ринутся вверх по эскалатору. Концентрация покупателей в торговом зале резко увеличится. Однако через какое-то время все они начнут возвращаться обратно, и постепенно потоки по обоим эскалаторам (т. е. скорости прямой и обратной реакций) вновь выровняются. Вновь наступит равновесие, и концентрация покупателей в торговом зале снова станет стабильной, но большей, чем до объявления распродажи.

Таким образом, состояние равновесия сохраняется сколь угодно долго при неизменных внешних условиях. Как только эти условия изменяются, система переходит из одного состояния равновесия в другое.