Южное окружное управление образования г. Москвы

КОНКУРСНАЯ РАБОТА

Тема: « Разработка элективного курса для старших классов (10-11 класс) «Цифровой лабораторный эксперимент».

Сусанова Тамара Дмитриевна ГОУ СОШ № 866

Разрешаю публикацию разработки

***Введение***

**Цели курса:** углубление знаний учащихся по теме « Химические реакции»;

предоставление возможности учащимся удовлетворить интересы в области химии при проведении цифрового лабораторного эксперимента.

**Что содержит:** данный элективный курс посвящён рассмотрению вопросов, связанных с особенностями протекания химических реакций. Обращается внимание на вопросы углубления знаний о возможных критериях протекания химических реакций в заданном направлении при использовании таких понятий как энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, потенциал. Это даёт возможность применения данных критериев в стандартных и нестандартных условиях. При проведении цифровых лабораторных экспериментов учащиеся приобретают умения и навыки: по определению температуры, давления, теплового эффекта химической реакции; наблюдают за зависимостью давления газа от его температуры; влиянием изменяющегося объёма газа на давление в системе; знакомятся с условиями плавления и кристаллизации веществ; наблюдают за процессами растворения веществ в воде и делают выводы о возможностях протекания этих реакций, а также о их тепловом эффекте, т.е. учатся предсказывать и определять количественные результаты . Школьники приобретают навыки титрования, закрепляют знания о видах концентрации и её расчётах, учатся готовить растворы разных видов ( молярные, с определённой процентной концентрацией ), определять реакцию среды, используя такие понятия как рН и рОН , предсказывать их. Рассматриваются и вопросы, связанные с процессами окисления и восстановления, влияние катализатора на скорость протекания химических реакций. При выполнении данных работ учащиеся учатся работать с графиками.

**Какие результаты ожидаются**

Данный элективный курс должен помочь формированию систематического подхода к рассмотрению химических процессов.

Учащиеся должны уметь предсказывать возможность протекания одной или другой химической реакции, понимать условия их протекания и видеть от чего зависит скорость реакции.

Важно их понимание практической направленности производимых опытов.

Школьники должны развить умения и навыки использования химических веществ и приборов при проведении эксперимента, по соблюдению правил обращения с химическими соединениями.

Они должны научиться решать расчётные задачи на разные виды концентрации; производить расчёты по термохимическим уравнениям; сравнивать тепловые эффекты различных реакций; производить вычисления по газовым законам; определять реакцию среды, используя рН и рОН.

Необходимо, чтобы учащиеся понимали сущность процесса катализа и необходимость использования катализатора в химических процессах, как веществ ускоряющих реакции.

Понимание процессов окисления и восстановления, что такое окислитель и восстановитель, составление окислительно- восстановительных реакций по схеме электронного баланса – вот что также должно быть понято учащимися.

Все эти знания и умения школьников помогут им при изучении данной темы в школьном курсе, дадут возможность более глубоко рассмотреть эту тему и подготовиться к олимпиаде, сдаче ЕГЭ, поступлению в ВУЗ, сориентируют при выборе профессии, заложат практические умения и навыки экспериментальной работы, научат правилам безопасного обращения с химическими веществами и оборудованием.

***1.Тематический план элективного курса «Химические реакции».***

***Курс расcчитан на 17 часов ( 1час в неделю )***

***для профильного класса в 10 — 11 классе.***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема занятия | Изучаемые понятия | Программа | Часы |
| 1 | Растворение нитрата аммония в воде | Закон сохранения энергии, внутренняя энергия, эндотермические реакции, тепловой эффект реакции, термохимические уравнения, стандартная энтальпия,  критерий Бертло-Томсена для определения возможности протекания химического процесса | Решение задач по термохимическим уравнениям, определение теплоты образования, вычисление поглощённой энергии. | 2 |
| 2 | Тепловой эффект горения топлива | Закон сохранения энергии, внутренняя энергия, экзотермические реакции, термохимические уравнения, теплота образования,  закон Гесса | Вычисление теплового эффекта реакции, определение типа реакции, сравнение тепловых эффектов горения разных видов топлива, вычисление по термохимическим уравнениям | 2 |
| 3 | Зависимость давления воздуха от его температуры | Изохорный процесс, зависимость объёма от температуры, изменение давления при изменении температуры, закон Шарля, энтропия, энергия Гиббса | Вычисление по закону Шарля, доказательство Р/Т=const, определение давления при изменении температуры | 2 |
| 4 | Плавление и кристаллизация | Температура плавления, температура кристаллизации, температура замерзания, изменения агрегатных состояний, кинетическая энергия, потенциальная энергия, энтропия | Расчеты по термохимическим уравнениям, расчет теплового эффекта химической реакции, вычисление теплоты образования соединений | 2 |
| 5 | Влияние изменения объёма на давление воздуха | Закон Бойля-Мариотта, изотермический процесс, энергия Гиббса, энтропия | Вычисление давления воздуха при изменении объёма, использование формулы РV=const, использование таблиц стандартной молярной энтропии, предсказание направления химической реакции по энтропии | 2 |
| 6 | Разложение пероксида водорода в присутствии оксида марганца IV | Каталитические реакции, катализатор, гомогенный катализ, гетерогенный катализ, каталитические яды, регенерация катализатора, ферменты, ингибиторы | Механизм действия катализаторов, сравнение ферментов с неорганическими катализаторами, ферментативный катализ и его механизм, определение зависимости скорости реакций от поверхности соприкосновения реагирующих веществ | 2 |
| 7 | Реакция гидроксида натрия с соляной кислотой | Титрование, виды концентраций, степень диссоциации, константа диссоциации, произведение растворимости, водородный показатель, значение водородного показателя для химических и биологических процессов | Приготовление растворов с определённой молярной и процентной концентрацией, решение задач на разные виды концентрации, определение рН и рОН растворов, нахождение константы равновесия реакций по равновесным концентрациям и определение исходных концентраций веществ, определение степени диссоциации | 2 |
| 8 | Реакция хлорида меди с алюминием | Окислитель, восстановитель, окисление, восстановление, схема электронного баланса, степень окисления | Составление окислительно-восстановительных реакций, решение задач по ОВР | 2 |
| 9 | Защита проекта |  |  | 1 |

***Самостоятельная работа***

1. Проработка материалов по учебнику.
2. Подготовка к лабораторной работе.
3. Оформление отчёта по лабораторной работе.
4. Решение дополнительных расчётных задач.

# ***Тема 1.1 Классификация реакций по тепловому эффекту — эндотермические.***

***Работа 9.4. Растворение нитрата аммония в воде.***

*Требования к знаниям:*

- сущность эндотермического процесса как реакции с поглощением тепла;

- измерительная посуда и её назначение;

- сравнение температуры в колбе с температурой окружающей среды.

*Требования к умениям:*

- рассчитывать удельную теплоту реакции, контролировать измерения температуры раствора;

- определять измерения температуры в процессе реакции и время необходимое для достижения конечного значения температуры;

- определять тип реакции;

- изучать влияния добавления воды или увеличения окружающей температуры на процесс растворения;

- производить расчёты по формуле удельной теплоты реакции.

Сущность эндотермических реакций. Умение следить за изменением температуры в процессе растворения кристаллов соли в воде. Вычисление теплового эффекта реакции и удельной теплоты реакции.

Выдвижение предположений относительно изменения температуры раствора при растворении в воде разных количеств соли.

Кривые графика температур.

***Тема 1.2. Классификация реакций по тепловому эффекту — экзотермические.***

***Работа 9.15. Тепловой эффект горения топлива.***

*Требования к знаниям:*

- сущность метода сравнения между собой тепловых эффектов горения различных видов топлива;

- умения определять выделяющееся тепло;

- подсчёт энергии, потраченной на нагрев известного количества воды при сжигании различных видов топлива;

- умения пользоваться формулой количества теплоты;

- рассчитывать эффективность нагревателя в каждом эксперименте, удельную теплоту сгорания 1 г топлива.

*Требования к умениям:*

- пользоваться необходимыми формулами;

- производить наблюдения и сравнивать кривые графиков;

- определять тепловой эффект горения разных видов топлива.

Сущность определения теплового эффекта реакции. Способы вычисления тепла выделяющегося при горении. Измерительная посуда и приборы, их назначение при определении теплового эффекта реакции. Кривые графиков теплоты сгорания топлива.

***Тема 1.3. Закон Г.И. Гесса и следствия из него.***

***Работа 9.8. Газовые законы. Зависимость давления воздуха от его температуры.***

*Требования к знаниям:*

* сущность закона Г.И. Гесса и следствий из него;
* понятия об энтропии, энергии Гиббса;
* условия протекания реакций в зависимости от изменения энергии и энтропии;
* расчёты по закону Гесса;
* знания закона Шарля о давлении газа при постоянном объёме;
* измерительной посуды и её назначению.

*Требования к умениям:*

* производить расчеты энтропии, энергии Гиббса, давления массы газа при постоянном объёме;
* сравнивать характер изменения давления и температуры газа;
* наблюдать зависимость давления от температуры;
* объяснять зависимость температуры и давления от времени, а также от объёма воды в колбе.

Сущность закона Гесса и следствий из него. Вычисления энтропии, энергии Гиббса. Определение давления при постоянном и переменном объёме воды в колбе. Зависимость давления данной массы газа от температуры. Измерительная посуда, её назначение при изучении данной зависимости. Сравнение исходного графика с полученным в эксперименте.

***Тема 1.4. Вероятность протекания химических реакций.***

***Работа 9.12. Плавление и кристаллизация.***

*Требования к знаниям:*

* сущность процессов кристаллизации и плавления как перехода веществ из жидкого состояния в твёрдое и из твёрдого в жидкое;
* температура плавления или кристаллизации;
* измерительная посуда и её назначение;
* сравнение температуры замерзания и плавления воды и сравнение их друг с другом.

*Требования к умениям:*

* работа с приборами при проведении опытов;
* следить за изменением температуры воды в процессе отвердевания-плавления;
* определять температуру замерзания и плавления воды;
* наблюдать изменения кинетической и потенциальной энергии воды в ходе эксперимента;
* сравнивать графики кристаллизации и плавления воды.

Сущность кристаллизации и плавления воды. Температура плавления или кристаллизации. Температура замерзания и плавления воды, и их сравнение. Определение температуры замерзания и плавления воды. Зависимость кинетической и потенциальной энергий друг от друга. Измерительная посуда и её назначение при определении температур кристаллизации и плавления. Кривые кристаллизации и плавления.

***Тема 1.5. Газовые законы.***

***Работа 9.9. Влияние изменения объёма на давление воздуха.***

*Требования к знаниям:*

* сущность закона Бойля-Мариотта о зависимости объёма газа определённой массы при постоянной температуре от давления;
* измерительная посуда и её назначение;
* отличие газов от жидкостей и твёрдых тел по способности сжиматься;
* произведение расчётов между объёмом и давлением газа в плотно закрытой колбе;
* составление графика по разным количествам замеров;
* зависимость объёма и давления газа от температуры.

*Требования к умениям:*

* производить расчёты по формулам;
* выяснение влияния изменений объёма на давление у газов;
* сравнивать кривые графиков, находить сходства и различия;
* проводить эксперименты при другой температуре воздуха.

Сущность закона Бойля-Мариотта. Вычисления по формулам. Зависимость объёма газа от давления. Изменения объёма газов при изменении температур. Измерительная посуда и её назначение. Кривые зависимости объёмов газа от давления и температур.

***Тема 1.6. Классификации реакций по использованию катализатора.***

***Работа 9.7. Химический катализ. Разложение пероксида водорода в присутствии оксида марганца (IV).***

*Требования к знаниям:*

* сущность процесса катализа;
* понятие о катализаторе как веществе ускоряющем реакцию;
* сохранение массы катализатора при химической реакции (на 1 этапе вступление в реакцию, а на 2 — регенерация);
* разноообразие катализаторов;
* каталитические реакции.

*Требования к умениям:*

* отличать каталитические реакции от некаталитических;
* объяснять зависимость скоростей реакции от наличия катализатора;
* влияние на скорость реакции количества катализатора;
* сравнение эффективности различных катализаторов;
* сравнивать влияние на скорость реакции разные концентрации катализаторов;
* определение зависимости скорости каталитической реакции от температуры.

Сущность катализатора. Многообразие катализаторов. Увеличение скорости реакций под действием катализаторов. Измерительная посуда и её назначение в каталитических реакциях. Кривые зависимости скорости каталитических реакций от разности давлений и изменения температуры.

***Тема 1.7. Классификация реакций по числу и составу реагирующих и образующихся веществ.***

***Работа 9.1. Реакции нейтрализации. Реакция гидроксида натрия с соляной кислотой.***

*Требования к знаниям:*

* сущность титриметрического метода; метод кислотно-основного титрования;
* измерительная посуда и её назначение;
* способы выражения концентрации в титриметрическом анализе и приготовление стандартных растворов;
* изменение рН и рОН образующихся растворов с помощью индикаторов;

*Требования к умениям:*

* выражать концентрацию раствора различными способами;
* готовить стандартные растворы;
* производить замеры изменения температуры и рН образующихся растворов.

Сущность титриметрического анализа. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Вычисления в титриметрическом анализе.

Титрование, титрованные растворы. Измерительная посуда, её назначение в титриметрическом анализе.

Метод кислотно-основного титрования, его сущность. Индикаторы и принцип их выбора, интервал перехода окраски индикатора, показатель титрования. Кривые титрования.

***Тема 1.8. Классификация реакций по изменению степеней окисления элементов.***

***Работа 9.2. Окислительно-восстановительные реакции. Реакция хлорида меди с алюминием.***

*Требования к знаниям:*

* сущность окислительно-восстановительных реакций; понятия об окислителе и восстановителе, процессах окисления и восстановления;
* степень окисления;
* изменения температуры в процессе окислительно-восстановительных реакций;
* составление окислительно-восстановительных реакций.

*Требования к умениям:*

* определять степени окисления;
* находить окислитель и восстановитель;
* определять процессы окисления и восстановления;
* составлять окислительно-восстановительные реакции методом электронного баланса;
* рассчитывать удельную теплоту реакции по формуле.

Сущность окислительно-восстановительных реакций. Определение окислителя и восстановителя(процессов окисления и восстановления). Вычисления теплоты реакции. Составление окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Кривые графика зависимости времени реакции от изменения температуры.

|  |  |
| --- | --- |
| Название практической работы | Выполняемые задания |
| Тепловой эффект растворения нитрата аммония | Повторение материала о тепловом эффекте при растворении серной кислоты и гидроксида натрия в воде. Расчёт теплового эффекта химической реакции. Расчёты по термохимическим уравнениям.  Рассчитайте тепловой эффект реакции окисления 70 кг азота в оксид азота (II ).  При окислении 56 г азота в оксид азота (II ) требуется 280 кДж энергии. Составьте термохимическое уравнение этой реакции. |
| Тепловой эффект горения топлива | Тепловой эффект химической реакции. Первое начало термодинамики. Стандартная энтальпия. Энтальпия образования вещества.  Расчёты по термохимическим уравнениям. Расчёт теплового эффекта химической реакции.  Термохимическое уравнение реакции полного сгорания ацетилена: 2C2H2+ 5O2 = 4CO2 + 2H2O +2610кДж  Сколько теплоты выделяется при использовании 1,12 л ацетилена?  При сгорании 7г этилена выделяется 350 кДж теплоты. Определите тепловой эффект реакции. |
| Зависимость давления воздуха от его температуры | Закон Авогадро. Закон Шарля. Закон Гей-Люссака. Закон Бойля-Мариотта. Зависимость давления и температуры у газов. Химическое равновесие и его смещение. Связь между концентрацией и парциальным давлением газообразного вещества. Зависимость между давлением и температурой газообразных веществ.  Расчёт степени протекания реакции стандартных/нестандартных условиях.  Как надо изменить давление в гомогенной системе  P Сl5 ↔ P Сl3 + Cl2 – 129 кДж  чтобы сместить равновесие в сторону разложения P Cl5?  Как изменится скорость реакции 2Fe+3CI2=2FeCI3, если давление в системе увеличить в 5 раз? |
| Плавление и кристаллизация | Энтальпийный фактор. Энтропийный фактор. Возможность протекания химической реакции в зависимости от температуры. Смещение равновесия под действием нагревания или охлаждения.  Расчёт температуры равновероятности прямой и обратной реакции.  В какую сторону сместится химическое равновесие системы: АВ↔А+В, если повысить температуру на 30°С? Температурные коэффициенты прямой и обратной реакции соответственно равны 2 и 3.  В лаборатории проводят очистку загрязнённого дихромата калия методом перекристаллизации. Для этого растворяют 50 г загрязнённой соли в воде при 80°С, отфильтровывают раствор от механических примесей, охлаждают его до 20°С и затем отделяют выделившиеся кристаллы от маточного раствора вакуумным фильтрованием. Рассчитайте массу очищенного дихромата калия (теоретический выход), считая, что потери этого вещества в ходе эксперимента отсутствуют. Как следует изменить условия перекристаллизации, чтобы повысить теоретический выход очищенного вещества? |
| Влияние изменения объёма на давление воздуха | Закон Авогадро. Закон Бойля-Мариотта. Изотермический процесс. Зависимость давления от объёма газа.  Во сколько раз изменится скорость реакции: 2А+В→А2В, если концентрацию вещества А увеличить в 2 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в 2 раза?(вещества газообразные).  Как повлияет повышение давления на химическое равновесие в следующих системах: 1) 2NO↔N2O4;  2) CO+CI2↔COCI2; 3) H2+Br2↔2HBr;  4) CO+3H2↔CH4+H2O(г) . |
| Разложение пероксида водорода в присутствии оксида марганца IV | Гомогенный, гетерогенный катализ. Ферменты. Ингибиторы.  Как объяснить, что для гидролиза сахарозы в лабораторных условиях её раствор подкисляют и затем кипятят, а в пищеварительном тракте гидролиз идёт при температуре всего 36,6°С, да ещё значительно быстрее? |
| Титрование | Повторение расчёта концентрации. Определение водородного показателя. Ионное произведение воды. Определение рН и степени протолиза в растворах протолитов. Факторы, способствующие рН среды.  К 200 мл 0,2 М азотной кислоты добавили 15 мл 10%-го раствора гидроксида натрия (плотность 1,11 г/мл). Найдите водородный показатель полученного раствора?  Рассчитайте водородный показатель раствора, приготовленного смешиванием 200 мл 0,1 М раствора серной кислоты и 100 мл 0,2 М раствора гидроксида калия с последующим разбавлением водой до объёма  10 л?  Установите, какова среда (кислотная, щелочная, нейтральная) в растворах: а)гидроортофосфата натрия; б)дигидроортофосфата натрия. Какая из этих 2 солей в большей степени подвергается протолизу при одинаковых молярных концентрациях и температуре раствора? |
| Реакция хлорида меди с алюминием | Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Стандартный потенциал. Электрохимический ряд напряжения металлов. Сравнение силы окислителей и восстановителей. Использование стандартного электродного потенциала.  Расчёт потенциалов. Стехиометрические расчёты по уравнениям ОВР.  Составьте ОВР, расставьте коэффициенты методом электронного баланса, определите окислитель и восстановитель, процесс окисления и восстановления в схеме:  CH3-COH+Ag2O→CH3-COOH+Ag↓  KMnO4+HCI=KCI+MnCI2+CI2↑+H2O.  Определите объём образовавшегося газа, выделившегося при взаимодействии 180 г 5%-го раствора соляной кислоты с алюминием. Составьте схему электронного баланса, расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель. |

# ***3. Формы и содержание текущего, промежуточного и итогового контроля.***

***Текущий контроль*** знаний учащихся осуществляется путём устного собеседования при допуске к выполнению лабораторных работ, защиты отчётов по ним, путем опроса в начале практических занятий и решения задач у доски.

***Промежуточный контроль*** знаний учащихся осуществляется путем проведения тестов, включающих вопросы и задания по отработанным разделам.

***Итоговый контроль*** знаний, умений и навыков учащихся осуществляется на зачете, который проводится в конце учебного года.

***Примеры вопросов к зачёту:***

1.Рассмотрите реакцию, отвечающую уравнениям:

2NO2(г)=2NO(г)+O2(г)

Используя справочные данные, рассчитайте значение энтропии данной реакции. Будет ли данная реакция протекать самопроизвольно в стандартных условиях?

2.Рассмотрите равновесие:

C(т)+СО2(г)↔2СО(г); ∆Н°›0.

Как сместится химическое равновесие, если в системе:

а) температура повышается (р = const); б) давление падает (Т=const)? Увеличится ли выход продукта при одновременном изменении температуры и давления? Ответ обоснуйте.

3.Рассчитаейте рН раствора фтороводородной кислоты (0,001 моль/л). Как изменится рН и степень протолиза фтороводородной кислоты, если данный раствор: а) нагреть; б) разбавить водой в 2 раза; в) добавить к нему фторид натрия (0,1 моль/л)? Дайте обоснованные ответы.

4.Рассчитайте водородный показатель раствора, приготовленного смешиванием 200 мл моль 0,1 М раствора хлороводорода и 100 мл 0,2 М раствора гидроксида бария с последующим разбавлением водой до объёма 10 л.

***Примерная тематика творческих работ***

1.Диссоциация или протолиз? Сравнительная характеристика 2 теорий.

2.От термохимии растворения к технологии перекристаллизации. Вещества, применяемые в повседневной жизни.

3.Электронная теория кислот и оснований.

4.Зависимость энергии Гиббса от температуры.

5.Энтальпия и энтропия вещества: зависимость от температуры.

***4.Перечень литературы и средств обучения***

***1.1. Литература***

* ***Основная***

1. Петрухин О.М. Аналитическая химия. Химические методы анализа.-М: Химия, 1993.

2. Мягковский С.А. Аналитическая химия.-Минск: Гос. ун-т. 1991.

3. Барсукова З.А. Аналитическая химия. М., Высш. Шк.,1990.

4.Леенсон И.А. Химические реакции: тепловой эффект, равновесие, скорость.- М.:Астрель,2002.

5.Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. Теоретические основы. Вопросы. Задачи. Тесты – М.: Дрофа, 2004.

6. Лидин Р.А., Якимова Е.Е., Вотинова Н.А. Химия. 10-11 кл. Учебное пособие. – М.: Дрофа, 2000

* ***Дополнительная литература***

1. Клещев Н.Ф., Алферов Е.А., Базалей Н.В. и др. Задачник по аналитической химии.-

М: Химия,1993.

2. Ярославцев А.А. Сборник задач и управлний по аналитической химии. М:-Химия, 1993.

3. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. Аналитическая химия.

М: Просвещение, 1979.

***4.2 Средства обучения***

1. Золотова В.И., Смотракова М.В. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Методические указания к изучению раздела аналитическая химия. Воронеж 1999г

2. Золотова В.И. Гравиметрический анализ. Методические указания к лабораторным работам по аналитической химии. Воронеж 1997г.

4. Смотракова М.В. Кислотно-основное титрование. Методические указания к лабораторным работам по аналитической химии. Воронеж 2002г.

5. Смотракова М.В. Окислительно-восстановительное титрование. Методические указания к лабораторным работам по аналитической химии. Воронеж 2002г.