**Тема: Скорость химических реакций**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Химические реакции* – это явления, которые окружают нас повсюду. Каждая химическая реакция протекает с определенной скоростью. Одни реакции протекают очень быстро (воспламенение спички, горение водорода), другие реакции протекают медленно, могут идти часами, сутками, годами, тысячелетиями.  При сливании растворов хлорида бария и серной кислоты образуется осадок сульфата бария (образуется мгновенно), реакция взаимодействия железа с медным купоросом , металлическая пластина, подвергшаяся коррозии (коррозия может осуществляться годами). А образование каменного угля, нефти из органических остатков (это тоже химическая реакция) длилось миллионы лет.  Знание скорости химической реакции имеет большое практическое значение на производствах. От скорости реакции зависят размеры аппаратуры, количество продукта реакции и реагента, условия её проведения.  Раздел химии, изучающий скорости и механизмы протекания химических реакций называется *химической кинетикой.*   |  | | --- | | Введём основные понятия химической кинетики.  Что понимают под скоростью химической реакции? В физике скорость передвижения тела узнают, измеряя расстояние, на которое это тело переместилось за определенный промежуток времени:    Но химические вещества при реакции не перемещаются в пространстве. Они просто расходуются в определенном количестве, переходя в продукты реакции за некоторый промежуток времени.  В химии скорость обозначается также υ (а не V - объем) и определяется как изменение концентрации вещества в единицу времени.  υ = , где ∆С = С2 – С1 – изменение концентраций реагирующих веществ или продуктов реакции;  ∆ t = t2 – t1 – время протекания реакции.  Когда ставится знак «минус»? Если скорость реакции характеризуют изменением концентрации реагирующих веществ, то С2 <С1 (концентрация исходного вещества убывает по мере протекания реакции). Так как скорость реакции имеет положительное значение, перед дробью следует поставить знак «минус». Единица измерения скорости - [моль/л · с], может быть [моль/л · мин], [моль/л · час], т.д.  Вспомним, что по агрегатному состоянию веществ, участвующих в реакции, все реакции делятся на гомо- и гетерогенные.  Если химическая реакция происходит в однородной среде, например в растворе или газовой фазе, то взаимодействие реагирующих веществ происходит во всем объеме и скорость реакции определяется как изменение числа молей одного из веществ в единицу времени в единице объема:  υ гомог. = ± , где ∆n – изменение числа молей одного из веществ;  ∆ t – интервал времени;  V – объем газа или раствора.  Если реакция идет между веществами, находящимися в разных агрегатных состояниях, например между твердым веществом и газом или жидкостью, то она происходит только на поверхности соприкосновения веществ и скорость реакции определяется как изменение числа молей одного из веществ в единицу времени на единице поверхности:  υ гетер. = ± , где S – площадь поверхности соприкосновения веществ.  Рассмотрим реакцию взаимодействия: цинк и магний в гранулах с соляной кислотой.  Определить какая реакция идёт быстрее, нам поможет специальный прибор для изучения зависимости скорости реакции от условий. О различной скорости химической реакции в двух сосудах Ландольта судят по разности уровней жидкости в манометрических трубках.  Реакция магния с соляной кислотой идет быстрее, так как магний активнее цинка, в электрохимическом ряду напряжений металлов он стоит левее. Уравнения реакций:  Zn + 2HCl → ZnCl2 + H2↑  Mg + 2HCl → MgCl2 + H2↑  Обе реакции относятся к реакциям замещения, гетерогенным, экзотермическим, некаталитическим, необратимым, окислительно-восстановительным.  Запишем в тетрадь «Факторы, влияющие на скорость реакции»  **1. Природа реагирующих веществ.**  *Чем активнее вещества, тем быстрее протекает реакция между ними. Реакционная активность веществ определяется ха­рактером химической связи в соединениях и их строением. Наи­более активны вещества с ионными и полярными ковалентны­ми связями.*  Zn + HCl → или Zn + CH3COOH →  Цинк будет энергичнее взаимодействовать с соляной кислотой, чем с уксусной, так как соляная кислота сильнее уксусной.  **2. Концентрация (для гомогенных реакций)**  При взаимодействии раствора тиосульфата натрия с серной кислотой одним из продуктов реакции является сера, она выпадает в осадок.  запишите уравнение реакции:  Na2S2O3 + H2SO4 → Na2SO4 + SO2↑ + H2O + S↓  Нальем в три пробирки по 5 мл раствор тиосульфата натрия разной концентрации.  Прильем в каждую по 2 мл раствора серной кислоты и проследим в какой из них раньше всего будет выпадать осадок серы.  Быстрее всего осадок серы образуется там, где концентрация тиосульфата натрия выше. Необходимым условием протекания реакции является то, что частицы реагирующих веществ (атомы, ионы, молекулы) должны столкнуться друг с другом, и чем больше частиц в единице объема, тем чаще они сталкиваются.  *С повышением концентрации реагирующих веществ увеличивается скорость реакции.*  Количественную зависимость скорости реакции от концентрации устанавливает основной закон химической кинетики - закон действующих масс (1865 г. русский химик Н.И.Бекетов, 1867 г. норвежские химики Гульдберг и Вааге):  *«Скорость химической реакции (υх.р.) прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях, равных их коэффициентам в уравнении реакции».* Слайд 9  Для реакции m A + n B → C  υ = k · CAm · CBn , где k – константа скорости реакции;  CA , CB – концентрации веществ А и В в моль/л;  m, n – коэффициенты перед веществами А и В в уравнении реакции  Решить задачу № 1. Слайд 11  Следующая реакция - взаимодействие карбоната кальция с соляной кислотой. Посмотрим как влияет степень измельчения мрамора на скорость реакции.  CaCO3 + HCl → CaCl2 + H2O + CO2↑ - υ1  кусочек мрамора  CaCO3 + HCl → CaCl2 + H2O + CO2↑ - υ2  мраморная крошка  υ1 < υ2, так как поверхность соприкосновения реагирующих частиц увеличивается при измельчении твердого вещества. Чтобы увеличить скорость гетерогенной реакции, твердое вещество надо измельчить.  **3. Площадь соприкосновения (для гетерогенных реакций).**  В промышленности для проведения гетерогенных реакций используют «кипящий слой», увеличивая поверхность соприкосновения реагирующих веществ. При производстве серной кислоты в «кипящем слое» проводят обжиг колчедана.  **4. Температура.**  Эффективным средством увеличения скорости реакции является повышение температуры. Возвратимся к реакции цинка с уксусной кислотой. При обычных условиях она идет очень медленно. Можно ускорить этот процесс? При нагревании выделение водорода стало интенсивнее. Почему?  Согласно молекулярно-кинетической теории газов, при повышении температуры резко увеличивается число активных молекул, энергия которых оказывается выше энергии активации. А также увеличивается скорость их движения. Именно эти молекулы при столкновении реагируют друг с другом и превращаются в молекулы продуктов реакции.  Зависимость скорости реакции от температуры выражает правило Вант-Гоффа.  Для изменения скорости реакции в реакционную смесь часто вводят специальные вещества, которые ускоряют реакцию. Как называют такие вещества? Запишем следующий фактор, влияющий на скорость реакции.  **5. Катализатор.**  Обратимся к знакомой нам реакции разложения перекиси водорода, в результате чего образуется кислород при тлеющей лучины.  MnO2  2H2O2 → 2H2O + O2↑  Без катализатора реакция протекает так медленно, что образующегося кислорода недостаточно, чтобы лучинка разгорелась. После внесения небольшого количества порошка оксида марганца (IV), начинается бурное выделение газа, а внесенная в пробирку тлеющая лучинка ярко вспыхивает. Оксид марганца (IV) увеличивает скорость реакции разложения пероксида водорода во много раз. Сам же оксид марганца (IV) по окончании реакции остается в таком же количестве, в каком был взят.  ***Закрепление:***  Факторы, от которых зависит скорость химических реакций. Быстрее протекают реакции:  - с участием активных веществ;  - чем больше концентрация реагирующих веществ;  - при повышении температуры;  - в присутствии катализатора;  - при измельчении твердого вещества.  ***Тест успешности усвоения темы.***  Знание закономерностей и скоростей протекания химических реакций необходимо каждому человеку, а не только тем людям, чья профессиональная деятельность будет связана с химическим производством. Не бывает не нужных знаний, все сгодится когда-нибудь. Ответьте на вопросы, которые может вам задать сама жизнь.  1) Чтобы разжечь костёр надо взять крупные дрова или мелкие? Почему?  2) Почему скоропортящиеся продукты хранят в холодильниках?  3) Почему жидкий бензин, хранящийся в канистрах в гаражах, горит спокойно, а пары его взрывоопасны?  4) Почему на мукомольных заводах и каменноугольных шахтах иногда происходят взрывы?  5) Как замедлить процесс коррозии металлических деталей и узлов трактора?  Домашнее задание.   1. Выполнить подробный конспект. 2. На вопросы теста ответить письменно в тетради. | |  | |