

Н.Е. Кузнецова
А.Н. Лёвкин

Х_e

И

М_g

И

Я

9

К Л А С С

**Задачник
для учащихся
общеобразовательных
организаций**

*4-е издание,
стереотипное*



Москва
Издательский центр
«Вентана-Граф»
2020

УДК 373.167.1:54
ББК 24я72
К89

Кузнецова, Н.Е.
К89 Химия : 9 класс : задачник для учащихся общеобразовательных организаций / Н.Е. Кузнецова, А.Н. Лёвкин. — 4-е изд., стереотип. — М. : Вентана-Граф, 2020. — 127, [1] с. : ил. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-360-11223-5

Задачник содержит как типовые расчетные задачи, так и задачи, способствующие формированию определенных навыков и умений, с элементами качественного анализа, творческие и повышенного уровня сложности. Они сгруппированы по темам, изучаемым в 9 классе основной школы, и в порядке возрастания уровня сложности: от простых до задач повышенного уровня сложности и олимпиадных. Алгоритмы решения типовых задач и примеры решения комбинированных задач приводятся в конце пособия.

Разнообразие задач позволит учителю использовать их в классе дифференцированно, а учащимся организовать свою деятельность и самооценку.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (2010).

УДК 373.167.1:54
ББК 24я72

РОССИЙСКИЙ УЧЕБНИК

Учебное издание

Кузнецова Нинель Евгеньевна, **Лёвкин** Антон Николаевич

Химия

9 класс

Задачник для учащихся общеобразовательных организаций

Редактор *Н.Ю. Николюк*. Художественный редактор *Ю.Н. Маркаров*

Внешнее оформление *Д.В. Коротаев*. Фотографии: «Фотобанк Лори»

(Wladimir Bulgar, Гонтарь Валерий). Компьютерная вёрстка *Н.И. Беляевой*

Технический редактор *Т.В. Фатюхина*. Корректоры *И.С. Дмитриева, М.В. Кузьмина*

Подписано в печать 22.05.19. Формат 70×90/16. Гарнитура NewBaskervilleC

Печать офсетная. Печ. л. 8,0. Тираж 3000 экз. Заказ №

ООО Издательский центр «Вентана-Граф». 123308, г. Москва, ул. Зорге, д. 1, эт. 5



rosuchebnik.rf/метод

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги можно отправлять по электронному адресу: expert@rosuchebnik.ru

По вопросам приобретения продукции издательства обращайтесь: тел.: 8-800-700-64-83; e-mail: sales@rosuchebnik.ru

Электронные формы учебников, другие электронные материалы и сервисы: lesta.rosuchebnik.ru, тел.: 8-800-555-46-68

В помощь учителю и ученику: регулярно пополняемая библиотека дополнительных материалов к урокам, конкурсы и акции с поощрением победителей, рабочие программы, вебинары и видеозаписи открытых уроков rosuchebnik.rf/метод

© Кузнецова Н.Е., Лёвкин А.Н., 2004

© Издательский центр «Вентана-Граф», 2004

© Кузнецова Н.Е., Лёвкин А.Н., 2015, с изменениями

© Издательский центр «Вентана-Граф», 2015, с изменениями

ISBN 978-5-360-11223-5

Предисловие

Дорогие друзья! Перед вами пособие по химии – сборник задач и упражнений. Этот сборник ориентирован на учебник авторского коллектива под руководством доктора педагогических наук, профессора Н. Е. Кузнецовой и входит в состав методического комплекта по химии для 9 класса общеобразовательных учреждений. Кроме того, этот задачник можно использовать и при работе по учебникам других авторов.

В сборник включены как типовые расчетные задачи, так и упражнения для работы над формированием определенных умений и навыков, задачи с элементами качественного анализа, различные творческие задания и задачи повышенного уровня сложности. Задачи в пособии сгруппированы по темам, последовательно изучаемым в 9 классе. В нем содержатся следующие главы: «Теоретические основы химических процессов», «Теория электролитической диссоциации», «Сера. Соединения серы», «Азот. Соединения азота», «Фосфор. Соединения фосфора», «Углерод и кремний», «Общие сведения об органических соединениях», «Металлы», «Алгоритмы решения типовых задач», «Примеры решения комбинированных задач».

В начале большинства глав приводится перечень основных понятий, необходимых при изучении той или иной темы, и их краткое объяснение. Мы хотим подчеркнуть, что, напоминая значение этих понятий, мы не преследуем цель заменить учебник и подробно раскрыть содержание обсуждаемых терминов. Наша задача состоит в актуализации тех терминов и понятий, которые используют учащиеся в ходе решения задач по той или иной теме.

В каждой главе сначала приведены упражнения для отработки определенных умений и навыков для закрепления изученного материала, а затем – ряд расчетных задач. Расчетные задачи расположены по возрастанию уровня сложности: от самых простых до задач повышенного уровня сложности и олимпиадных. Важно отметить, что для освоения образовательного стандарта по химии от учащегося вовсе не требуется решить все задачи по изучаемой теме. Из большого количества различных заданий преподаватель сможет выбрать те, которые соответствуют уровню подготовки учащегося и его специализации. Мы включили в наш сборник и задачи для учащихся базовых классов, и задачи, над которыми могли бы поразмышлять школьники, желающие хотя бы связать свою будущую профессию с химией. В сборник кроме разнотипных задач включено достаточно много задач одного типа для формирования базовых умений и навыков. Это позволяет разобрать ход решения нескольких однотипных задач в классе, закрепить тот или иной навык во время самостоятельной работы и проверить степень усвоения учебного материала на последующих занятиях. Каждая глава заканчивается примером контрольной работы для учащихся базовых классов. К расчетным задачам в конце сборника даны ответы. Отметим, что мы умышленно не дали ответы к задачам, которые требуют творческого подхода, оставив учащимся возможность подумать самим и поискать ответы и решения в литературе.

Задачи повышенной сложности и олимпиадные не выделены в отдельный блок, а включены в каждую главу. Мы сознательно не отметили такие задачи никакими значками, предоставив учителю возможность самому определить, кому из учащихся адресована та или иная задача.

Хочется обратить внимание, что в соответствии с программой по химии 9 класса для общеобразовательных учреждений в задачник включена глава «Общие сведения об органических соединениях». Однако в данном случае предполагается только знакомство с миром органических веществ и краткий обзор классов органических соединений. В связи с этим в задачнике содержится минимальное, но, с точки зрения авторов, достаточное количество заданий для закрепления знаний по данной теме. В этой главе нет расчетных задач, но большое количество разнообразных упражнений позволит отработать необходимые навыки, предусмотренные при изучении этой темы.

Сборник завершают главы «Алгоритмы решения типовых задач» и «Примеры решения комбинированных задач», которые окажут помощь в освоении способов решения основных типов расчетных задач. В последней, десятой, главе приводятся примеры решения комбинированных задач.

Итак, друзья, авторы задачника желают вам творческих успехов. Пусть эта книга поможет в вашей работе! Свои отзывы и замечания вы можете отправить авторам по электронной почте. Наш адрес: andgrayandex.ru.

Глава 1

Теоретические основы химических процессов

1.1. Тепловой эффект химической реакции

Экзотермические реакции – реакции, протекающие с выделением теплоты.

Эндотермические реакции – реакции, протекающие с поглощением теплоты.

Тепловой эффект – количество теплоты, которое выделяется или поглощается при химической реакции. Тепловой эффект реакции зависит от агрегатного состояния веществ, которое указывается в скобках рядом с соответствующими формулами или символами. Тепловой эффект прямой реакции равен тепловому эффекту обратной реакции по абсолютной величине и противоположен ему по знаку.

Термохимическое уравнение – уравнение, в котором указан тепловой эффект реакции. Тепловой эффект обозначается в уравнении реакции в виде Q или приводится конкретное значение теплоты, выраженное в кДж. Тепловой эффект может быть также обозначен в виде ΔH° , причем $\Delta H^\circ = -Q$ (при постоянном давлении). Например:



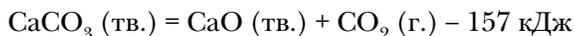
Закон Гесса: тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояний участвующих в реакции веществ и не зависит от промежуточных стадий процесса.

Теплота образования соединения – количество теплоты, которое выделяется или поглощается при образовании 1 моль данного соединения из простых веществ. Теплота образования простых веществ принята равной нулю.

Тепловой эффект химической реакции равен разности суммарного значения теплоты образования продуктов реакции и суммарного значения теплоты образования исходных веществ (следствие из закона Гесса).

Вопросы и задания

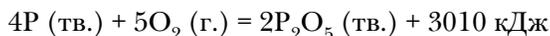
1-1. На основании термохимического уравнения разложения карбоната кальция



рассчитайте, какое количество теплоты необходимо затратить для разложения:

а) 2,5 моль; б) 10 г; в) 1 кг карбоната кальция.

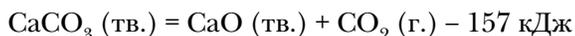
- 1-2.** На основании термохимического уравнения горения фосфора



рассчитайте, какое количество теплоты выделится при окислении:

а) 3 моль; б) 24,8 г; в) 15,5 кг фосфора.

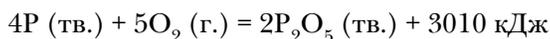
- 1-3.** На основании термохимического уравнения разложения карбоната кальция



рассчитайте, какая масса карбоната кальция подверглась разложению, если в ходе реакции было затрачено:

а) 31,4 кДж; б) 78,5 кДж; в) 3140 кДж теплоты.

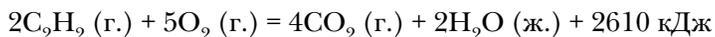
- 1-4.** На основании термохимического уравнения горения фосфора



рассчитайте массу сгоревшего фосфора, если в результате реакции выделилось:

а) 75,25 кДж; б) 301 кДж; в) 45 150 кДж теплоты.

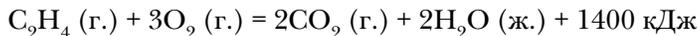
- 1-5.** На основании термохимического уравнения горения ацетилена (C_2H_2)



вычислите количество теплоты, которое выделится при сгорании ацетилена:

а) массой 2,6 г; б) объемом 56 л (н. у.).

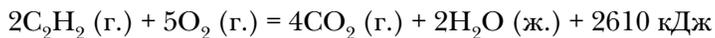
- 1-6.** На основании термохимического уравнения горения этилена (C_2H_4)



вычислите количество теплоты, которое выделится при сгорании этилена:

а) массой 5,6 г; б) объемом 100,8 л (н. у.).

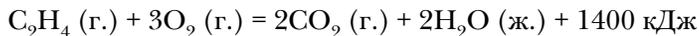
- 1-7.** На основании термохимического уравнения горения ацетилена (C_2H_2)



вычислите массу и объем (н. у.) сгоревшего ацетилена, если в ходе реакции выделилось:

а) 326,25 кДж; б) 6525 кДж теплоты.

- 1-8.** На основании термохимического уравнения горения этилена (C_2H_4)

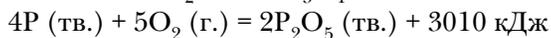


вычислите массу и объем (н. у.) сгоревшего этилена, если в ходе реакции выделилось:

а) 2450 кДж; б) 1750 кДж теплоты.

- 1-9.** Сравните количество теплоты, которое выделяется при сгорании навесок магния, алюминия, железа, фосфора и графита массой 1 г на основании термохимических уравнений горения данных веществ:





В каком случае теплоты выделится больше? Ответ подтвердите расчетами.

- 1-10.** При сгорании навески натрия массой 18,4 г в хлоре в результате реакции выделилось 328,88 кДж теплоты. На основании этих данных напишите термохимическое уравнение сгорания натрия в хлоре.
- 1-11.** При взаимодействии натрия массой 9,2 г с серой в результате реакции выделилось 74,06 кДж теплоты. На основании полученных данных составьте термохимическое уравнение реакции взаимодействия натрия с серой.
- 1-12.** При взаимодействии навески алюминия массой 8,1 г с бромом в результате реакции выделилось 154,02 кДж теплоты. На основании полученных данных составьте термохимическое уравнение реакции.
- 1-13.** В результате сгорания порции метана (CH_4 , г.) объемом 56 л в избытке кислорода выделилось 2225 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение реакции горения метана.
- 1-14.** В результате сгорания порции сероводорода (H_2S , г.) объемом 11,2 л (н. у.) в избытке кислорода выделилось 280,85 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение горения сероводорода.
- 1-15.** При взаимодействии натрия массой 23 г с водой выделяется 139,8 кДж теплоты, а при взаимодействии навески калия массой 39 г выделяется 140 кДж теплоты. Составьте термохимические уравнения реакций взаимодействия натрия и калия с водой, сравните тепловые эффекты этих реакций.
- 1-16.** Тепловые эффекты образования хлоридов алюминия и меди(II) соответственно равны 704,2 кДж/моль и 215,6 кДж/моль. Составьте термохимическое уравнение реакции взаимодействия алюминия с раствором хлорида меди.
- 1-17.** Тепловые эффекты образования этана (C_2H_6 , г.), углекислого газа и воды (ж.) соответственно равны 89,7 кДж/моль, 393,5 кДж/моль, 285,8 кДж/моль. Составьте термохимическое уравнение реакции горения этана в избытке кислорода.
- 1-18.** На основании термохимического уравнения горения этилового спирта ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, ж.)



вычислите, какой объем спирта потребуется, чтобы нагреть 1 л воды от 20 до 100 °С. Теплотой, затрачиваемой на нагревание сосуда, в котором находится вода, можно пренебречь. (Теплоемкость воды принять равной 4,19 кДж/(кг · К), плотность этилового спирта — 0,8 г/мл.)

- 1-19.** На основании термохимического уравнения горения пропана (C_3H_8 , г.)



вычислите, какой объем воды можно нагреть от 15 до 95 °С, используя теплоту, выделившуюся при сгорании 224 л (н. у.) пропана? (Расходами на нагревание посуды и потерями теплоты можно пренебречь.)

1.2. Скорость химической реакции

Фаза — отдельная однородная часть гетерогенной системы. Например, при 0 °С лёд, вода и образующийся над ними пар образуют гетерогенную систему из трех фаз: твердой — льда, жидкой — воды и газообразной — водяного пара.

Гомогенные системы — системы, внутри которых нет поверхностей раздела, отделяющих друг от друга части системы, которые различаются по свойствам. Системы, внутри которых такие поверхности имеются, называются **гетерогенными**.

Скорость химической реакции определяется изменением количества вещества реагентов и продуктов реакции за единицу времени в единице объема (для гомогенных систем) или на единице поверхности (для гетерогенных систем).

Для гомогенных систем, в которых реакции протекают во всем объеме системы:

$$v = \pm \frac{\Delta n}{V\Delta t}, \quad (1)$$

где v — средняя скорость химической реакции, Δn — изменение количества вещества, V — объем системы, Δt — интервал времени, в котором определяют скорость реакции.

Примечание. Для того чтобы скорость реакции была величиной положительной, знак «±» перед дробью дает возможность выбора: «+» ставят, если скорость реакции определяется по изменению количества вещества продукта реакции, «-» ставят, если скорость определяется по изменению количества вещества реагента.

Отношение количества вещества к объему системы есть не что иное, как молярная концентрация данного вещества (C). Тогда равенство (1) принимает вид:

$$v = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t} \quad (2)$$

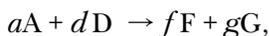
Для гетерогенных систем, в которых реакция протекает на поверхности раздела фаз:

$$v = \pm \frac{\Delta n}{S\Delta t}, \quad (3)$$

где S — площадь поверхности раздела фаз, на которой идет химическая реакция.

Закон действующих масс: при постоянной температуре скорость данной реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ.

Пусть идет реакция, описываемая уравнением:



где A, D, F, G – некоторые вещества в газообразном или в жидком агрегатном состоянии; a, d, f, g – стехиометрические коэффициенты в уравнении реакции.

Тогда математическое выражение закона действия масс (так называемое кинетическое уравнение) примет вид:

$$v = k \cdot C_A^n \cdot C_D^m,$$

где C_A и C_D – молярные концентрации веществ A и D; k – коэффициент пропорциональности, называемый *константой скорости* данной реакции.

Показатель степени n или m – так называемый порядок реакции по реагенту A или D соответственно, в случае простой одноактной реакции порядок реакции совпадает со стехиометрическим коэффициентом.

Правило Вант-Гоффа: при повышении температуры на каждые 10°C скорость реакции увеличивается в среднем в 2–4 раза.

$$v = v_0 \cdot \gamma^{\Delta t / 10},$$

где v – скорость реакции в нагретой или охлажденной системе, v_0 – начальная скорость, γ – температурный коэффициент Вант-Гоффа, показывающий, во сколько раз увеличится скорость данной реакции при нагревании на 10°C , $2 \leq \gamma \leq 4$.

Катализ – изменение скорости реакции под действием катализаторов.

Катализаторы – вещества, изменяющие скорость реакции, участвующие в промежуточных стадиях реакции, но при этом не расходующиеся. Катализаторы восстанавливают свой химический состав после протекания реакции.

Вопросы и задания

- 1-20. Скорость некоторой реакции равна $0,01$ моль/(л · с). Какова будет концентрация одного из продуктов реакции через 10 мин после начала реакции?
- 1-21. Скорость некоторой реакции равна 10^{-4} моль/(л · с). Какова будет концентрация одного из продуктов реакции через 5 мин после начала реакции?
- 1-22. Реакция $A(\text{г.}) + B(\text{г.}) \rightarrow 2F + D$ протекает со скоростью 4 моль/(л · мин) при концентрациях A и B, соответственно равных 4 и 5 моль/л. Вычислите константу скорости этой реакции.
- 1-23. Реакция $A(\text{г.}) + B(\text{г.}) \rightarrow 2F + D$ протекает со скоростью 2 моль/(л · мин) при концентрациях A и B, соответственно равных 2 и $0,25$ моль/л. Вычислите константу скорости этой реакции.

- 1-24.** В реакционном сосуде началась реакция $A + 2B \rightarrow 3D$. Через некоторое время концентрации веществ A и D были соответственно равны $0,5$ моль/л и $0,9$ моль/л. Вычислите исходную концентрацию вещества A .
- 1-25.** Напишите кинетические уравнения для реакций, соответствующих приведенным ниже схемам, преобразовав эти схемы в уравнения:
 а) $NO(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$ в) $Zn(тв.) + HCl(ж.) \rightarrow ZnCl_2 + H_2(g)$
 б) $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow HI(g)$ г) $CaCO_3(тв.) \rightarrow CaO(тв.) + CO_2(g)$
- 1-26.** Некоторая химическая реакция протекает со скоростью 5 моль/(л · с) при 25 °С. При 45 °С она протекает со скоростью 45 моль/(л · с). Вычислите температурный коэффициент Вант-Гоффа для данной реакции.
- 1-27.** Некоторая реакция протекает со скоростью 2 моль/(л · с) при 25 °С. Температурный коэффициент Вант-Гоффа для этой реакции равен 4 . Вычислите скорость реакции при 5 °С для данной реакции.
- 1-28.** Некоторая реакция заканчивается за $0,5$ ч при н. у. Принимая температурный коэффициент, равным 2 , вычислите, какое время потребуется, чтобы реакция закончилась при стандартных условиях.
- 1-29.** Некоторая реакция протекает со скоростью $0,5$ моль/(л · с) при стандартных условиях. Принимая температурный коэффициент, равным 2 , вычислите, какая скорость реакции будет достигнута в системе:
 а) при 30 °С; б) при 20 °С?
- 1-30.** Скорость некоторой реакции при стандартных условиях равна 10 моль/(л · с). Какова будет скорость реакции, если:
 а) систему нагреть до 45 °С; б) систему охладить до 278 К? Температурный коэффициент реакции принять равным 2 .
- 1-31.** Во сколько раз и как изменится скорость реакции, если температурный коэффициент равен 3 , а систему, взятую при н. у.
 а) нагреть до 30 °С; б) охладить до 268 К?
- 1-32.** Некоторая реакция заканчивается за 1 ч при н. у. За сколько времени она закончится при 243 К, если температурный коэффициент реакции равен 2 ?
- 1-33.** Некоторая реакция протекает со скоростью 3 моль/(л · с) при стандартных условиях. Как изменится скорость реакции, если нагреть систему до 45 °С, а температурный коэффициент принять равным 4 ?
- 1-34.** Некоторая реакция протекает со скоростью 5 моль/(л · с) при 25 °С. При 45 °С она протекает со скоростью 18 моль/(л · с). Вычислите температурный коэффициент Вант-Гоффа для данной реакции.
- 1-35.** Некоторая реакция протекает со скоростью 2 моль/(л · с) при 25 °С. Температурный коэффициент этой реакции равен 4 . Вычислите скорость этой реакции при 0 °С.
- 1-36.** Температурный коэффициент некоторой реакции равен 3 . Во сколько раз увеличится скорость реакции, если эта реакция проходила сначала при н. у., а затем — при стандартных условиях?
- 1-37.** Чему равен температурный коэффициент реакции, если при повышении температуры на 30 °С скорость реакции возросла:
 а) в 27 раз; б) в 64 раза?

- 1-38. При 150 °С некая реакция заканчивается за 1,5 мин. Принимая температурный коэффициент, равным 3, рассчитайте, за какое время она закончится:
 а) при 170 °С; б) при 130 °С.
- 1-39. Приведите примеры каталитических реакций, имеющих важное значение в промышленности.
- 1-40. Что такое ферменты? Каковы их особенности?

1.3. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье

Химическое равновесие – состояние реакционной системы, в котором скорости прямой и обратной реакций равны*.

Равновесные концентрации веществ – концентрации веществ в момент равновесия. Обозначаются формулой вещества, заключенного в квадратные скобки. Например, $[N_2] = 2$ моль/л. Это значит, что в некоторой реакции концентрация азота в момент равновесия была равна 2 моль/л.

Принцип Ле Шателье: если на систему, находящуюся в равновесии, оказать какое-либо воздействие, то равновесие сместится в сторону той реакции, которая ослабит воздействие.

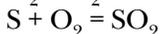
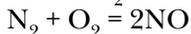
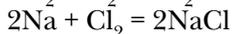
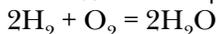
При нагревании системы равновесие смещается в сторону эндотермической реакции, при охлаждении – в сторону экзотермической.

При увеличении концентрации какого-либо из реагирующих веществ, участвующих в равновесии, равновесие смещается в сторону расходования этого вещества; при уменьшении концентрации какого-либо вещества равновесие смещается в сторону образования этого вещества.

При увеличении давления путем сжатия системы равновесие сдвигается в сторону уменьшения числа молекул газов, т. е. в сторону той реакции, в ходе которой происходит понижение давления; при уменьшении давления равновесие сдвигается в сторону возрастания числа молекул газов, т. е. в сторону увеличения давления.

Вопросы и задания

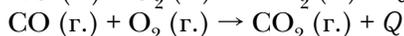
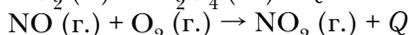
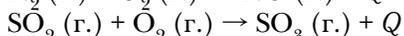
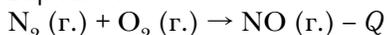
- 1-41. Из данного перечня выберите обратимые реакции:



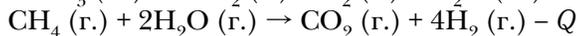
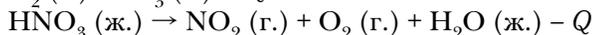
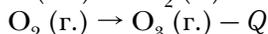
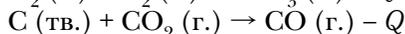
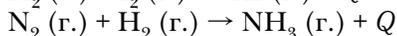
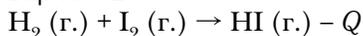
- 1-42. Ниже приведены схемы некоторых реакций. Преобразуйте данные схемы в уравнения обратимых реакций и определите, в какую сторону сместится равновесие при:
 а) повышении температуры; б) повышении давления.

* При этом скорости реакций отличны от нуля.

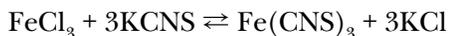
Вариант 1



Вариант 2



- 1-43.** Как изменится интенсивность окраски раствора при добавлении в равновесную систему:



бесцв. бесцв. вишнево-красн. бесцв.

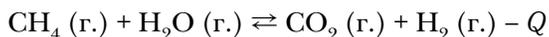
а) раствора FeCl_3 ; б) раствора KCNS ; в) раствора KCl ? Ответ мотивируйте.

- 1-44.** Подберите факторы, с помощью которых можно добиться увеличения выхода водорода в реакции:



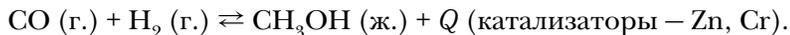
Преобразуйте данную схему в уравнение обратимой реакции, расставив коэффициенты.

- 1-45.** Подберите факторы, с помощью которых можно добиться увеличения выхода водорода в реакции:



Преобразуйте данную схему в уравнение обратимой реакции, расставив коэффициенты.

- 1-46.** Подберите факторы, с помощью которых можно добиться увеличения выхода метанола (CH_3OH) в реакции:



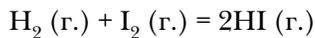
Преобразуйте данную схему в уравнение обратимой реакции, расставив коэффициенты.

- 1-47.** Одним из способов получения хлора является процесс Дикона, который описывается уравнением:



Подберите факторы, с помощью которых можно добиться увеличения выхода хлора в данной реакции.

1-48. Равновесие в реакции синтеза иодоводорода



установилось при следующих концентрациях веществ: водород — 0,8 моль/л, иод — 1 моль/л, иодоводород — 1,8 моль/л. Определите исходные концентрации иода и водорода и рассчитайте константу равновесия.

1-49. Константа равновесия в обратимой реакции $\text{A} (\text{г.}) + \text{B} (\text{г.}) = \text{AB} (\text{г.})$ равна 0,5. Исходные концентрации веществ А и В до начала реакции равны соответственно 2 и 3 моль/л.

Вычислите равновесные концентрации веществ А, В и АВ.

1-50. В закрытом сосуде происходит реакция синтеза аммиака из азота и водорода. Как изменится скорость прямой и обратной реакций, если сократить объем сосуда в 2 раза? Что можно сказать о смещении равновесия в этом случае?

1-51. В закрытом сосуде происходит реакция синтеза иодоводорода из иода и водорода. Как изменится скорость прямой и обратной реакций, если увеличить концентрацию иода в 4 раза? Что можно сказать о смещении равновесия в этом случае?

Контрольная работа по теме «Теоретические основы химических процессов»

Вариант 1

1. На основании термохимического уравнения окисления магния оксидом углерода(IV)



рассчитайте, какое количество теплоты выделится при окислении 36 г магния.

2. Некоторая реакция, отображаемая уравнением $2\text{A} + \text{X} = \text{A}_2\text{X}$, протекает в растворе. Исходная концентрация вещества А была равна 2 моль/л. Через 5 мин концентрация вещества А составляла 0,04 моль/л. Вычислите среднюю скорость данной реакции за указанный промежуток времени. Во сколько раз изменится концентрация вещества X за то же время?

3. Ниже приведены схемы некоторых реакций. Преобразуйте эти схемы в уравнения обратимых реакций. Определите, в какую сторону сместится равновесие реакций при:
а) повышении температуры; б) понижении давления.



4. Подберите факторы, изменяя которые можно добиться увеличения выхода оксида серы(VI) в ходе окисления оксида серы(IV) кислородом:

