

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «МОГИЛЁВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор УО МГТК

_____ **В.М. Страхолет**

30.08.2016

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

**Методические рекомендации по изучению учебной дисциплины,
задания для контрольных работ и рекомендации по их выполнению
для учащихся заочной формы обучения 1-го курса
по специальности 2 – 490131
«Технология пищевых производств»**

Автор *Смоляк Е.В.*, преподаватель учреждения образования
«Могилевский государственный технологический колледж»
Рецензент *Бордунова Л.М.*, преподаватель учреждения образования
«Могилевский государственный технологический колледж»

Разработано на основе типовой учебной программы дисциплины «Физическая и коллоидная химия», утвержденной Министерством образования Республики Беларусь 02.11.2006 г.

Обсуждено и одобрено на заседании цикловой естественно -
математических дисциплин.

Протокол № _____ от « ____ » _____ 2016 г.

Председатель цикловой комиссии

Бордунова Л.М.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка	4
2 Перечень рекомендуемой литературы	5
3 Примерный тематический план	6
4 Методические рекомендации по изучению тем, разделов программы	7
5 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы	27
6 Задания для контрольной работы	31
7 Методические рекомендации для подготовки к экзамену	37
8 Экзаменационные материалы	38

Пояснительная записка

Целью изучения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» предусматривается изучение учащимися основных законов физической и коллоидной химии применительно к получаемой специальности и квалификации.

Специалист в области физической и коллоидной химии должен знать на уровне представления:

- физический смысл основных законов физической и коллоидной химии, области применения законов физической и коллоидной химии при управлении технологическими процессами на производстве;

знать на уровне понимания:

- молекулярно-кинетическую теорию агрегатных состояний вещества;
- основы термохимии, термодинамики, химической кинетики, катализа и электрохимии;

- учение о химическом равновесии, термодинамический принцип смещения равновесия;

- классификацию, свойства дисперсных систем, их практическое использование;

- основы коллоидной химии.

уметь:

- использовать термодинамические характеристики при определении направления и условий протекания процессов;

- выполнять расчеты по газовым законам.

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» изучается в тесной связи с дисциплиной «Аналитическая химия», является основой для изучения специальных дисциплин, непосредственно связанных с технологией приготовления пищи, и базируется на знаниях, полученных при изучении математики, химии, физики.

В программе предусмотрены примерные критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся по дисциплине, разработанные на основе десятибалльной шкалы и показателей оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях, обеспечивающих получение среднего специального образования (постановление Министерства образования республики Беларусь от 29 марта 2004 года № 170).

В программе приведен примерный перечень оснащения учебного кабинета средствами обучения, необходимыми для обеспечения образовательного процесса.

Предметная (цикловая) комиссия может вносить обоснованные изменения в содержание программного материала и в распределение учебных часов по разделам и темам (в рамках бюджета времени, отведенного на изучение дисциплины) с последующим утверждением заместителем руководителя по учебной работе.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Липатников, В. Е. Физическая и коллоидная химия. Учебник для технологических отделений техникумов советской торговли и общественного питания/В.Е. Липатников, В.М. Казаков. – М.: Высшая школа, 1981. – 325 с.
2. Лукьянов, А. Б. Физическая и коллоидная химия. Учебник для техникумов пищевой промышленности/А.Б. Лукьянов. – М.: Высшая школа, 1988. – 287 с.
3. Гурецкая, В. Л. Органическая химия. Учебник для техникумов советской торговли и общественного питания/В.Л. Гурецкая – М.: Высшая школа, 1976. – 424 с.
4. Физическая и коллоидная химия (в общественном питании): Учебное пособие/С.В. Горбунцова [и др.]. – М.: Альфа – М; ИНФРА – М, 2008. – 270 с.

Дополнительная литература

5. Ковалева, Н. И. Технология приготовления пищи. Учебник для техникумов общественного питания./ Н.И. Ковалева, Л. К. Сальникова. – М.: Экономика, 1988. – 523 с.
6. Гамеева, О. С. Физическая и коллоидная химия./ О. С. Гамеева. – М.: Высшая школа, 1977. – 514 с.
7. Гамеева, О. С. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии/ О.С. Гамеева. – М.: Высшая школа, 1980. – 285 с.
8. Малахова, А. Я. Практикум по физической и коллоидной химии/ А.Я. Малахова. – Минск.: Высшая школа, 1981. – 318 с.

Примерный тематический план

Раздел, тема	Количество учебных часов					Время на самост. работу учащ.
	Всего		В том числе			
	Для дневной формы	Для заочной формы	На установоч. занятия	На обзор. занятия	На лаб., практ. занятия	
Введение	2					2
Раздел 1 Физическая химия	29	8		6	2	19
1.1 Агрегатные состояния веществ, их характеристика	5	2		1	1	3
1.2 Основные понятия и законы химической термодинамики. Термохимия.	6	2		2		4
1.3 Фазовые равновесия. Растворы.	10	2		2		8
1.4 Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие.	8	2		1	1	6
Раздел 2 Коллоидная химия.	30	4		2	2	26
2.1 Поверхностные явления. Адсорбция.	8	1			1	7
2.1 Коллоидные системы.	10	1			1	9
2.2 Грубодисперсные системы.	8	1				7
2.3 Высокомолекулярные соединения и их растворы	4					4
Итого:	60	12		8	4	48

Методические рекомендации к изучению разделов, тем программы

Изучение раздела следует начать с предмета «Физическая и коллоидная химия», его содержания и задач. Затем следует изучить определение физической и коллоидной химии как естественных наук, роль российских и зарубежных учёных в развитии физической и коллоидной химии, роль основоположника физической химии М.В. Ломоносова. Ознакомиться с кратким содержанием основных разделов предмета.

Раздел 1 Физическая химия

Тема 1.1 Агрегатные состояния веществ, их характеристики

Агрегатные состояния вещества, их общая характеристика. Газообразное состояние вещества, идеальный газ, основные законы идеального газа. Реальные газы, критическое состояние, изотерма реального газа. сжижение газов, применение сжиженных газов, замораживание пищевых продуктов жидким газом.

Жидкое состояние вещества, свойства жидкостей: изотропность, температура кипения, поверхностное натяжение, поверхностно-активные вещества, их роль в технологии приготовления пищи. Вязкость жидкостей, её зависимость от различных факторов, метод определения относительной вязкости, влияние вязкости на качество и вкусовые свойства пищевых продуктов.

Твёрдое состояние вещества, кристаллическое и аморфное состояние, образование и разрушение кристаллов, сублимация, её значение в консервировании пищевых продуктов.

Лабораторная работа №1

Определение относительной вязкости жидкости

Методические рекомендации по изучению темы «Агрегатные состояния веществ, их характеристики»

Изучение темы начинают с агрегатных состояний вещества, их общей характеристики. Затем нужно изучить газообразное состояние вещества, идеальный газ, основные законы идеального газа, реальные газы, критическое

состояние, изотерму реального газа. сжижение газов, применение сжиженных газов, замораживание пищевых продуктов жидким газом.

Следует обратить внимание на жидкое состояние вещества, свойства жидкостей: изотропность, температура кипения, поверхностное натяжение, поверхностно-активные вещества, их роль в технологии приготовления пищи, вязкость жидкостей, её зависимость от различных факторов, метод определения относительной вязкости, влияние вязкости на качество и вкусовые свойства пищевых продуктов.

Изучить твёрдое состояние вещества, кристаллическое и аморфное состояние, образование и разрушение кристаллов, сублимацию, её значение в консервировании пищевых продуктов.

При решении задач на законы идеального газа следует воспользоваться примерами 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3.

Пример 1.1.1

При 37 °С объем газа равен 0.5 м³. Какой объем займет газ при 100 °С, если давление останется постоянным?

Решение:

Определяем объем газа, применяя закон Гей-Люссака:

$$V_2 = V_1 * T_2 / T_1$$

$$T_1 = 37 + 273 = 310 \text{ К}, \quad T_2 = 100 + 273 = 373 \text{ К},$$

$$V_2 = 0.5 * 373 / 310 = 0.6 \text{ м}^3.$$

$$\text{Ответ: } V_2 = 0.6 \text{ м}^3$$

Пример 1.1.2

При 17°С давление газа в закрытом сосуде 95940 Па. На сколько понизится давление, если охладить газ до – 50°С.

Решение:

Определяем давление, применяя закон Шарля.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}, \text{ откуда}$$

$$P_2 = P_1 * T_2 / T_1$$

$$P_2 = \frac{P_1 * T_2}{T_1} = \frac{95940 \text{ Па} * 223 \text{ К}}{290 \text{ К}} = 73775 \text{ Па}$$

Ответ: $P_2 = 73775 \text{ Па}$

Пример 1.1.3

Привести к н.у. газ, который при -33°C и $4,052 * 10^5 \text{ Па}$ занимает объем 12 м^3 .

Решение:

Согласно объединенному газовому закону:

$$\frac{P_0 * V_0}{T_0} = \frac{P_1 * V_1}{T_1}, \text{ откуда}$$

$$V_0 = \frac{P_1 * V_1 * T_0}{T_1 * P_0} = \frac{4,052 * 10^5 * 12 * 273}{240 * 1,013 * 10^5} = 54,6 \text{ м}^3$$

Ответ: $V_0 = 54,6 \text{ м}^3$

Литература:

[1, с. 4 – 6, 48 – 69]

[2, с. 9 – 24]

Вопросы для самоконтроля

1. Объясните, что изучает «Физическая химия», каковы её задачи.
2. Перечислите, какие ученые внесли вклад в развитие «Физической химии».
3. Опишите, каковы различия между агрегатными состояниями веществ.
4. Объясните, что такое идеальный газ и каковы законы идеального газа.
5. Сравните свойства реального газа и свойства идеального газа.
6. Объясните, при каких условиях реальный газ можно перевести в жидкое состояние.
7. Перечислите, какое применение находят сжиженные газы.
8. Охарактеризуйте ПАВ и объясните их роль в технологии приготовления пищи.

9. Проанализируйте, чем обусловлена вязкость жидкостей и какое значение она оказывает на вкусовые свойства пищевых продуктов.

10. Объясните, какие факторы оказывают влияние на вязкость чистых жидкостей.

11. Объясните, какие факторы оказывают влияние на вязкость растворов.

Тема 1.2 Основные понятия и законы химической термодинамики. Термохимия

Предмета термодинамики. Основные понятия термодинамики: система, фаза, виды систем, параметры состояния, виды процессов, внутренняя энергия системы, теплота, работа, первый закон термодинамики для изохорного и изобарного процессов, энтальпия. Термохимия, экзо- и эндотермические реакции, тепловой эффект реакции, термохимическое уравнение, его особенности, теплота образования, разложения, сгорания и растворения. Основные законы термохимии: закон Лавуазье – Лапласа, закон Гесса и следствия из него, термохимические расчёты, энергетика биохимических и физиологических процессов, энергетика производства продуктов питания.

Второй закон термодинамики, самопроизвольные процессы, свободная и связанная энергия, энтропия – мера связанной энергии.

Методические рекомендации по изучению темы «Основные понятия и законы химической термодинамики. Термохимия»

Изучение темы начинают с предмета термодинамики. Затем изучают основные понятия термодинамики: система, фаза, виды систем, параметры состояния, виды процессов, внутреннюю энергию системы, теплоту, работу, первый закон термодинамики для изохорного и изобарного процессов, энтальпию. Следует изучить термохимию, экзо- и эндотермические реакции, тепловой эффект реакции, термохимическое уравнение, его особенности, теплоту образования, разложения, сгорания и растворения, основные законы термохимии: закон Лавуазье – Лапласа, закон Гесса и следствие из него, термохимические расчёты, энергетику биохимических и физиологических процессов, энергетику производства продуктов питания.

Следует изучить второй закон термодинамики, самопроизвольные процессы, свободную и связанную энергию, энтропию – меру связанной энергии. При решении задач на законы термохимии следует воспользоваться примерами 1.2.1, 1.2.2.

Пример 1.2.1

Определите теплоту сгорания спирта:

$C_2H_5OH + 3O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$, если $Q_{обр.}(CO_2) = 394$ кДж/моль, $Q_{обр.}(H_2O) = 285$ кДж/моль, $Q_{обр.}(C_2H_5OH) = 278.2$ кДж/моль.

Решение:

Согласно следствию из закона Гесса:

$$Q_{х.р.} = \sum Q_{обр.исх.} - \sum Q_{обр.кон.}$$

Для данной реакции:

$$Q_{х.р.} = (2 * Q_{обр.}(CO_2) + 3 * Q_{обр.}(H_2O)) - Q_{обр.}(C_2H_5OH)$$

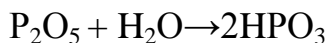
$$Q_{х.р.} = (2 * 394 + 3 * 285) - 278.2 = 1364.8 \text{ кДж}$$

Ответ: $Q_{х.р.} = 1364.8$ кДж

Пример 1.2.2

Определите, какое количество теплоты выделится при взаимодействии 14,2 кг оксида фосфора (V) водой, если теплоты образования P_2O_5 , H_2O , HPO_3 соответственно равны: 1508,4 кДж/моль; 285 кДж/моль, 956 кДж/моль.

Решение:



Определяем теплоту химической реакции по 1-ому следствию из закона Гесса: $Q_{х.р.} = 2 * 956 - (1508,4 + 285) = 118,6$ кДж/моль

Определить химическое количество в-ва P_2O_5

$$n(P_2O_5) = 14200 / 142 = 100 \text{ моль}$$

$$Q = n * Q_{х.р.} = 100 \text{ моль} * 118,6 \text{ кДж/моль} = 11860 \text{ кДж}$$

Ответ: $Q_{х.р.} = 11860$ кДж

Литература:

- [1, с. 6 – 25],
- [2, с. 25 – 40],
- [4, с.34 – 64]

Вопросы для самоконтроля

1. Объясните, что изучает термодинамика.
2. Перечислите основные понятия термодинамики.
3. Дайте определение внутренней энергии системы, теплоты, работы.
4. Опишите формулировки первого закона термодинамики.
5. Проанализируйте, как записывается первый закон термодинамики для изохорного процесса.
6. Охарактеризуйте энтальпию.
7. Объясните, что изучает термохимия.
8. Сформулируйте основные законы термохимии: закон Лавуазье – Лапласа, закон Гесса.
9. Сформулируйте 2-й закон термодинамики.
10. Сравните свободную и связанную энергию.
11. Объясните следствия из закона Гесса.
12. Проанализируйте, как записывается первый закон термодинамики для изобарного процесса.

Тема 1.3 Фазовые равновесия. Растворы

Фазовые переходы. Правило фаз Гиббса, однокомпонентные системы на примере воды. Общая характеристика растворов, методы выражения концентрации, механизм растворения, сольватная (гидратная) теория растворов Д.И. Менделеева, растворимость газов в жидкостях, её зависимость от температуры и давления, растворимость жидкостей, её виды, растворимость в двухслойных жидкостях. Экстракция, её практическое применение в технологических процессах. Растворимость твёрдых веществ, её зависимость от температуры и степени измельчения, использование этих факторов в технологии приготовления пищи.

Свойства разбавленных растворов, диффузия, зависимость скорости диффузии от температуры, размера частиц, вязкости среды, значение диффузии в физиологии питания.

Осмоз и осмотическое давление, закон Вант-Гоффа, плазмолиз и тургор в живых клетках, растворы изотонические, гипертонические, гипотонические. Значение осмоса в процессах усвоения пищи, обмена веществ, при консервировании пищевых продуктов. Давление пара над раствором, первый закон Рауля, замерзание и кипение растворов, второй закон Рауля.

Диссоциация воды, ионное произведение воды, нейтральная, кислая, щелочная среда, водородный показатель, общая и активная кислотность среды, методы определения pH – среды, индикаторы.

Методические рекомендации по изучению темы «Фазовые равновесия. Растворы»

Изучение темы следует начать с фазовых переходов. Затем изучить правило фаз Гиббса, однокомпонентные системы на примере воды. Дать общую характеристику растворов, изучить методы выражения концентрации, механизм растворения, сольватную (гидратную) теорию растворов Д.И. Менделеева, растворимость газов в жидкостях, её зависимость от температуры и давления, растворимость жидкостей, и её виды, растворимость в двухслойных жидкостях, экстракцию, её практическое применение в технологических процессах. Изучить растворимость твёрдых веществ, её зависимость от температуры и степени измельчения, использование этих факторов в технологии приготовления пищи.

Следует изучить свойства разбавленных растворов, диффузию, зависимость скорости диффузии от температуры, размера частиц, вязкости среды, значение диффузии в физиологии питания.

Следует обратить особое внимание на осмос и осмотическое давление, закон Вант-Гоффа, плазмолиз и тургор в живых клетках, растворы изотонические, гипертонические, гипотонические, значение осмоса в процессах усвоения пищи, обмена веществ, при консервировании пищевых продуктов, давление пара над раствором, первый закон Рауля, замерзание и кипение растворов, второй закон Рауля.

Следует изучить диссоциацию воды, ионное произведение воды, нейтральную, кислую, щелочную среду, водородный показатель, общую и активную кислотность среды, методы определения р-Н - среды, индикаторы. При решении задач на расчет осмотического давления, давления пара над раствором, температуры замерзания и кипения растворов, степени диссоциации электролита следует воспользоваться примерами 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.5.

Пример 1.3.1

Осмотическое давление 0.1 н раствора сульфата цинка при 0 °С равно $1.59 \cdot 10^5$ Па. Определите кажущуюся степень диссоциации соли.

Решение:

Концентрация раствора сульфата цинка равна 0.05 моль/л. Для растворов электролитов применяем формулу:

$P_{осм.} = i \cdot C \cdot R \cdot T$, отсюда

$$i = 1.59 \cdot 10^5 / 0.005 \cdot 8314 \cdot 273 = 1.401$$

Находим степень диссоциации:

$$\alpha = (i - 1)/(k - 1), \quad k = 2$$

$$\alpha = 1.401 - 1 = 0.401 \text{ или } 40\%$$

Ответ: $\alpha = 40\%$

Пример 1.3.2

Определите осмотическое давление водного раствора глюкозы (массовая доля $C_6H_{12}O_6$ 2,5%) при $25^\circ C$. Плотность раствора 1 г/см^3

Решение:

Осмотическое давление находим по формуле: $P_{\text{осм.}} = C \cdot R \cdot T$

В 100г ра-ра-2,5г глюкозы

В 1л(1000г)-25 или 25/180моль

$M(C_6H_{12}O_6) = 180 \text{ г/моль}$

$R = 8,314 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$

$T = 273 + 27 = 300 \text{ К}$

$$C = \frac{25}{180 \cdot 1 \cdot 10^{-3}} = \frac{25}{180} \cdot 10^3 \text{ моль/м}^3$$

$$P_{\text{осм.}} = \frac{25}{180} \cdot 10^3 \cdot 8,314 \cdot 300 = 346375 \text{ Па}$$

Ответ: $P_{\text{осм.}} = 346375 \text{ Па}$

Пример 1.3.3

Определите давление пара раствора, содержащего 5г камфоры $C_{10}H_{16}O$ в 200г ацетона CH_3COCH_3 при $20^\circ C$, если давление пара чистого ацетона при этой температуре 23940Па.

Решение:

Используем 1 закон Рауля: $P_a = P_a^* \cdot \frac{n_a}{n_a + n_b}$, где

P_a -давление пара чистого растворителя, $P_a^* = 23940 \text{ Па}$

n_a -количество веществ растворителя,

$M_{\text{ацет.}} = 58 \text{ г/моль}, n_a = 200/58 \text{ (моль)}$

$M_{\text{камф.}} = 152 \text{ г/моль}, n_b = 5/152 \text{ моль}$

$$P_a = 2394 * \frac{200/58}{\frac{200}{58} + \frac{5}{152}} = 23940 * \frac{3.448}{3481} = 23713 \text{ Па}$$

Ответ: $P_a = 23713$ Па

Пример 1.3.4

Определите температуру замерзания и кипения водного раствора NaCl (массовая доля хлорида натрия 2%), если степень диссоциации равна 1.

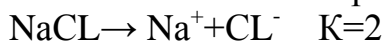
Решение:

Проводим расчет по формуле 2-го закона Рауля:

$$\Delta T_{\text{кр.}} = \frac{i * K_{\text{кр}} * m * 1000}{M * A}, \text{ где}$$

i - изотонический коэффициент, $i = 1 + (k-1)\gamma$ где

K - число ионов на которые распадается электролит



$\gamma = 1$ - степень диссоциации

$$i = 1 + (2-1) = 2$$

$K_{\text{кр}}$ - криоскопическая константа

$$K_{\text{кр}} = 1,86^\circ$$

M - масса растворенного вещества

$$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ г/моль}$$

A - масса растворителя, $A = 100 - 2 = 98 \text{ г}$

$$\Delta T_{\text{зам.}} = \frac{2 * 1,86 * 2 * 1000}{58,5 * 98} = 1,3$$

$$T_{\text{зам.}} = 0 - 1,3 = -1,3^\circ$$

$K_{\text{эб}}$ - эбулиоскопическая константа

$$K_{\text{эб}} = 0,52^\circ$$

$$\Delta T_{\text{кип.}} = \frac{2 * 0,52 * 2 * 1000}{58,5 * 98} = 0,36$$

$$T_{\text{кип.}} = 100 + 0,36 = 100,36 \text{ }^\circ\text{C}$$

Ответ: $T_{\text{кип.}} = 100,36 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_{\text{зам.}} = -1,3 \text{ }^\circ\text{C}$

Пример 1.3.5

Определить число степеней свободы, которыми обладает система, состоящая из раствора сульфата натрия, кристаллов льда и паров воды.

Решение:

Согласно правилу фаз Гиббса для неконденсированных систем:

$$C = K + 2 - \Phi$$

Для данной системы $K = 2$, $\Phi = 3$, тогда $C = 2 + 2 - 3 = 1$

Ответ: $C = 1$

Литература:

- [1, с. 89 – 115],
- [2, с. 41 – 67],
- [4, с. 66 – 87]

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение раствора. Опишите основные виды растворов.
2. Объясните, какие используют виды концентраций растворов.
3. Проанализируйте, в чём сущность гидратной теории растворов Д. И. Менделеева.
4. Объясните, от каких факторов зависит растворимость газов в жидкостях.
5. Перечислите группы жидкостей по растворимости в воде.
6. Охарактеризуйте процесс экстракции и объясните её применение.
7. Объясните, от каких факторов зависит растворимость твёрдых веществ.
8. Проанализируйте причины возникновения осмотического давления.
9. Проанализируйте явления плазмолиза и тургора. Объясните, какое значение имеет плазмолиз и тургор.
10. Опишите 1-й закон Рауля.
11. Проанализируйте, от каких факторов зависит температура замерзания и кипения растворов.
12. Объясните, чем отличаются сильные и слабые электролиты.
13. Дайте определение степени диссоциации. Объясните, от каких факторов она зависит.

14. Проанализируйте, как связаны между собой степень диссоциации и константа диссоциации.

15. Дайте определение рН – среды. Объясните, какие существуют методы определения рН – среды.

16. Сформулируйте правило фаз Гиббса.

Тема 1.4 Основы химической кинетики и катализа

Предмет химической кинетики. Скорость химической реакции, химическое равновесие; факторы влияющие на изменение химического равновесия. Влияние природы реагирующих веществ, площади поверхности, температуры и концентрации на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа, теория активации, закон действия масс, скорость реакции в гетерогенных системах, роль диффузии, влияние температуры на скорость биохимических процессов.

Катализ и катализаторы, положительные и отрицательные катализаторы, ферменты, их роль при выпечке теста, варке картофеля, в квашении капусты. Теории катализа, принцип Ле-Шателье.

Лабораторная работа №2

Определение зависимости скорости реакции от температуры

Лабораторная работа №3

Определение зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ, катализатора

Методические рекомендации по изучению темы «Основы химической кинетики и катализа»

Изучение темы следует начать с предмета химической кинетики. Затем следует изучить скорость химической реакции, химическое равновесие; факторы влияющие на изменение химического равновесия, влияние природы реагирующих веществ, площади поверхности, температуры и концентрации на скорость реакции, правило Вант-Гоффа, теорию активации, закон действия масс, скорость реакции в гетерогенных системах, роль диффузии, влияние температуры на скорость биохимических процессов.

Затем следует перейти к изучению катализа и катализаторов, положительных и отрицательных катализаторов, ферментов, следует изучить их роль при выпечке теста, варке картофеля в квашении капусты, теории гомогенного и гетерогенного катализа, принцип Ле-Шателье и его практическое применение. При решении задач следует воспользоваться примерами 1.4.1, 1.4.2.

Пример 1.4.1

Используя закон Вант-Гоффа, вычислите, на сколько нужно увеличить температуру, чтобы скорость возросла в 80 раз? Температурный коэффициент скорости равен 3.

Решение:

Используем закон Вант-Гоффа:

$$\lg(v_2/v_1) = (t_2 - t_1)/10 * \lg \gamma$$

$$\lg 80 = (t_2 - t_1)/10 * \lg 3 = (t_2 - t_1) * 0.04771$$

$$t_2 - t_1 = \lg 80 / 0.04771 = 39.9$$

Таким образом, чтобы скорость реакции возросла в 80 раз, необходимо повысить температуру на 39.9 °С.

Ответ: $\Delta t = 39.9$ °С

Пример 1.4.2

В какую сторону смещается равновесие обратимой реакции $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{NO}_{2(г)}$; $\Delta H = -113$ кДж если: а)увеличить давление в системе; б)уменьшить температуру.

Решение:

а) Давление оказывает влияние, если в реакции принимают участие газообразные вещества и в ходе реакции происходит изменение числа молей реагирующих веществ.

Увеличение давления благоприятствует реакции, протекающей с уменьшением числа молей.

Применительно к условию задачи имеем до реакции 3 моль веществ ($2\text{NO} + \text{O}_2$), после реакции 2 моль вещества NO_2 . Таким образом, реакция протекает с уменьшением числа молей.

Следовательно, увеличение давления смещает равновесие в сторону продуктов реакции.

б) Прямая и обратная реакции имеют противоположные тепловые эффекты: если прямая реакция экзотермическая, то обратная реакция

эндотермическая (и наоборот). При нагревании системы (т.е. повышении температуры) равновесие смещается в сторону эндотермической реакции; при охлаждении (понижении температуры) равновесие смещается в сторону экзотермической реакции.

В задаче при окислении оксида азота (II) в ходе реакции выделяется энергия ($\Delta H < 0$), поэтому охлаждение благоприятствует увеличению концентрации диоксида азота, т.е. равновесие смещается в сторону продукта реакции.

Литература:

- [1, с. 70 – 89],
- [2, с. 68 – 93],
- [4, с.89 – 115]

Вопросы для самоконтроля

- 1.Объясните, что такое скорость химической реакции и как она рассчитывается.
- 2.Перечислите, какие факторы влияют на скорость химической реакции.
- 3.Объясните, как изменяется скорость реакции при повышении температуры согласно правилу Вант – Гоффа.
- 4.Проанализируйте, как теория активации объясняет изменение скорости реакции.
- 5.Объясните, какие факторы влияют на скорость гетерогенных реакций.
- 6.Охарактеризуйте катализаторы и объясните, как они влияют на скорость реакции.
- 7.Проанализируйте, какую роль играют ферменты при биохимических процессах.
- 8.Проанализируйте принцип Ле – Шателье.
- 9.Объясните, какое применение находят в технологии приготовления пищи ингибиторы.

Раздел 2 Коллоидная химия

Тема 2.1 Поверхностные явления. Адсорбция

Гетерогенные дисперсные системы и их особенности. Общие свойства пограничных слоёв. Адсорбция, её сущность, виды сорбции, характеристика

процесса: зависимость от температуры, площади поверхности. Адсорбция на поверхности раствор-газ, уравнение Гиббса, его анализ, поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества, ориентация молекул поверхностно-активных веществ в поверхностном слое.

Адсорбция газов и растворённых веществ твёрдыми адсорбентами, твёрдые адсорбенты, зависимость адсорбции от величины поверхности адсорбента, его природы, удельная адсорбция, уравнение Фрейндлиха, изотерма адсорбции, её объяснение на основе строения поверхностного слоя, зависимость адсорбции от свойств твёрдой поверхности и природы растворителя, гидрофильные и гидрофобные поверхности, молекулярная, ионообменная адсорбция.

Применение адсорбции в технологических процессах приготовления пищи, очистки питьевой воды, в санитарии, значение адсорбции при хранении сырья и продуктов питания, понятие о хроматографии и её использовании для разделения аминокислот, витаминов, при анализе вин.

Лабораторная работа №4

Исследование адсорбции уксусной кислоты на угле. Построение изотермы адсорбции

Методические рекомендации по изучению темы «Поверхностные явления. Адсорбция»

Изучение темы следует начать с гетерогенных дисперсных систем и их особенностей. Затем следует изучить общие свойства пограничных слоёв. Дать определение адсорбции, изучить её сущность, виды сорбции, характеристику процесса: зависимость от температуры, площади поверхности. Изучить адсорбцию на поверхности раствор-газ, уравнение Гиббса, его анализ, поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества, ориентацию молекул поверхностно-активных веществ в поверхностном слое.

Затем следует перейти к изучению адсорбции газов и растворённых веществ твёрдыми адсорбентами, твёрдые адсорбенты, зависимость адсорбции от величины поверхности адсорбента, его природы, удельную адсорбцию, уравнение Фрейндлиха, изотерму адсорбции, её объяснение на основе строения поверхностного слоя, зависимость адсорбции от свойств твёрдой поверхности и природы растворителя, гидрофильные и гидрофобные поверхности, молекулярную, ионообменную адсорбцию.

Следует обратить внимание на применение адсорбции в технологических процессах приготовления пищи, очистки питьевой воды, в санитарии, значение адсорбции при хранении сырья и продуктов питания, понятие о хроматографии и её использовании для разделения аминокислот, витаминов, при анализе вин.

Литература:

[1, с. 123 – 137],
[4, с. 137 – 159]

Вопросы для самоконтроля

1. Сформулируйте особенности гетерогенных дисперсных систем.
2. Дайте определение адсорбции.
3. Перечислите, какие существуют виды сорбции.
4. Проанализируйте, как уравнение Гиббса описывает адсорбцию на границе раствор – газ.
5. Объясните, какие вещества относят к ПАВ, а какие к ПНАВ.
6. Объясните, какое уравнение описывает адсорбцию газов и твердых веществ твёрдыми адсорбентами.
7. Проанализируйте изотерму адсорбции. Охарактеризуйте её особенности.
8. Объясните, какое применение находит адсорбция в технологических процессах.

Тема 2.2 Коллоидные системы

Коллоидная химия – химия дисперсных систем. Краткий обзор её развития, применение коллоидно-дисперсных методов в пищевой промышленности.

Дисперсные системы, степень дисперсности и удельная поверхность, Классификация по степени дисперсности: грубодисперсные системы, микрогетерогенные системы, коллоидные растворы, истинные растворы полимеров, классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию. Пищевые продукты как коллоидные системы. Методы получения коллоидных растворов: диспергирование, конденсация, пептизация, применение этих методов для получения пищевых продуктов, очистка золь: диализ и электродиализ, ультрафильтрация.

Строение коллоидных частиц: ядро, гранула, мицелла, правило Пескова-Фаянса. Составление формул мицелл и схем их строения.

Понятие об агрегативной и кинетической устойчивости. Коагуляция золь, факторы, вызывающие коагуляцию, количественные характеристики процесса коагуляции, коллоидная защита, пептизация. Электрокинетические явления, электроосмос и электрофорез, их использование.

Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, роль диффузии в технологических процессах приготовления и усвоения пищи.

Оптические свойств золь: опалесценция, эффект Фарадея – Тиндаля, окраска, ультрамикроскопия, нефелометрия, рефрактометрия как методы анализа пищевых продуктов.

Лабораторная работа №5
Получение коллоидных систем
Лабораторная работа №6
Определение порога коагуляции коллоидных систем

Методические рекомендации по изучению темы «Коллоидные системы»

Изучение темы следует начать с коллоидной химии – химии дисперсных систем. Следует дать краткий обзор её развития, изучить применение коллоидно-дисперсных методов в пищевой промышленности.

Дать понятие о дисперсных системах, изучить степень дисперсности и удельную поверхность, классификацию по степени дисперсности: грубодисперсные системы, микрогетерогенные системы, коллоидные растворы, истинные растворы полимеров, классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию, пищевые продукты как коллоидные системы, методы получения коллоидных растворов: диспергирование, конденсация, пептизация, применение этих методов для получения пищевых продуктов, очистка золь диализ и электродиализ, ультрафильтрация.

Затем следует перейти к изучению строения коллоидных частиц: ядро, гранула, мицелла, правилу Пескова-Фаянса, составлению формул мицелл и схем их строения.

Изучить понятие об агрегативной и кинетической устойчивости, коагуляцию золь, факторы, вызывающие коагуляцию, количественные характеристики процесса коагуляции, коллоидную защиту, пептизацию, электрокинетические явления, электроосмос и электрофорез, их использование.

Следует обратить внимание на молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузию, осмотическое давление, роль диффузии в технологических процессах приготовления и усвоения пищи.

Следует изучить оптические свойства золь: опалесценцию, эффект Фарадея – Тиндаля, окраска, ультрамикроскопию, нефелометрию, рефрактометрию как методы анализа пищевых продуктов. При решении задач на составление формул мицелл следует воспользоваться примером 2.2.1.

Пример 2.2.1

Для получения золь иодида серебра смешали 15 мл 0.025 н раствора иодида калия и 85 мл 0.005 н раствора нитрата серебра. Напишите формулу мицеллы золь.

Решение:

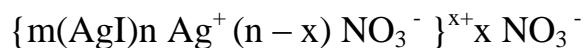
Определяем, какой раствор взят в избытке:

$$n(\text{KI}) = 15 \cdot 0.025 = 0.375 \text{ ммоль-экв.}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = 85 \cdot 0.005 = 0.425 \text{ ммоль-экв.}$$

В растворе имеется избыток AgNO_3 . Ядром коллоидной частицы AgI будут сорбироваться преимущественно ионы Ag^+ .

Формула мицеллы золя:



Литература:

[1, с. 138 – 160],

[2, с. 123 – 142],

[4, с. 163 – 194]

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение коллоидной химии.
2. Перечислите, какие ученые внесли вклад в развитие коллоидной химии.
3. Охарактеризуйте, как методы коллоидной химии применяются в пищевой промышленности.
4. Проанализируйте, какое значение имеет коллоидная химия для защиты окружающей среды.
5. Объясните, что представляет собой коллоидная система.
6. Опишите, как можно классифицировать коллоидные системы по размеру частиц.
7. Опишите, как можно классифицировать коллоидные системы по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.
8. Опишите методы получения коллоидных растворов.
9. Опишите методы очистки коллоидных растворов.
10. Объясните, какое строение имеет коллоидная частица.
11. Охарактеризуйте агрегативную и кинетическую устойчивость коллоидных систем.
12. Объясните сущность электрокинетических явлений.
13. Опишите молекулярно-кинетические свойства зольей.
14. Опишите оптические свойства зольей.

Тема 2.3 Грубодисперсные системы

Эмульсии, их классификация. Строение эмульсии, роль эмульгаторов, получение и общие свойства эмульсий, деэмульгирование, пищевые эмульсии:

молоко, сливки, сметана, сливочное масло, маргарин, соусы, их состав, строение.

Пены, их строение, устойчивость пен, роль пенообразователей, получение и разрушение пен, твёрдые пены, пищевые пены. Порошки, суспензии, пасты, их строение, методы получения.

Аэрозоли, дымы, туманы, значение аэрозолей в пищевой промышленности, загрязнение окружающей среды эмульсиями, пенами, аэрозолями, способы их разрушения.

Лабораторная работа №7

Получение устойчивых эмульсий, суспензий, пен

Методические рекомендации по изучению темы «Грубодисперсные системы»

Изучение темы следует начать с эмульсий, их классификации. Следует изучить строение эмульсии, роль эмульгаторов, получение и общие свойства эмульсий, деэмульгирование, пищевые эмульсии: молоко, сливки, сметана, сливочное масло, маргарин, соусы, их состав, строение.

Затем следует обратить внимание на пены, их строение, устойчивость пен, роль пенообразователей, получение и разрушение пен, твёрдые пены, пищевые пены, порошки, суспензии, пасты, их строение, методы получения.

Следует изучить аэрозоли, дымы, туманы, значение аэрозолей в пищевой промышленности, загрязнение окружающей среды эмульсиями, пенами, аэрозолями, способы их разрушения и их применение в промышленности.

Литература:

- [1, с. 162 – 173],
- [2, с. 170 – 184],
- [4, с. 244 – 264]

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение эмульсии.
2. Объясните, какие существуют виды эмульсий.
3. Опишите методы получения эмульсии.
4. Проанализируйте свойства эмульсий.
5. Охарактеризуйте эмульгатор и требования к эмульгатору.
6. Охарактеризуйте деэмульгирование и объясните, какие факторы вызывают деэмульгирование.
7. Перечислите пищевые эмульсии.

8. Перечислите виды пен.
9. Объясните, какие вещества используют в качестве пенообразователей.
10. Охарактеризуйте способы получения и разрушения пен.
11. Объясните, каким образом получают твёрдые пены.
12. Охарактеризуйте пеногасители
13. Перечислите пищевые пены.
14. Дайте определение порошка.
15. Объясните, какие пищевые продукты являются порошками.
16. Дайте определение аэрозоля.
17. Объясните, какие существуют виды аэрозолей.
18. Охарактеризуйте применение аэрозолей.
19. Опишите методы очистки воздуха от аэрозолей.

Тема 2.4 Высокомолекулярные соединения, их растворы

Природные и синтетические высокомолекулярные соединения. Строение макромолекул, физические и фазовые состояния полимеров, эластичность, пластичность.

Набухание, его сущность, разновидности, стадии набухания, факторы, влияющие на набухание, степень набухания. Явления, сопровождающие набухание.

Студни, их образование, свойства, методы получения, роль студнеобразования в технике, производстве кулинарной продукции, тиксотропия, синерезис студней.

Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС), высаливание, свойства растворов полимерных электролитов (на примере белков), защитное действие растворов ВМС.

Лабораторная работа №8

Исследование кинетики набухания полимеров

Методические рекомендации по изучению темы «Высокомолекулярные соединения, их растворы»

Изучение темы следует начать с природных и синтетических высокомолекулярных соединений. Изучить строение макромолекул, физические и фазовые состояния полимеров, эластичность, пластичность.

Затем следует изучить набухание, его сущность, разновидности, стадии набухания, факторы, влияющие на набухание, степень набухания. Следует обратить внимание на явления, сопровождающие набухание.

Изучить студни, их образование, свойства, методы получения, роль студнеобразования в технике, производстве кулинарной продукции, тиксотропия, синерезис студней.

Следует изучить растворы высокомолекулярных соединений (ВМС), высаливание, свойства растворов полимерных электролитов (на примере белков), защитное действие растворов ВМС.

Литература:

- [1, с. 174 – 193],
- [2, с. 191 – 206]

Вопросы для самоконтроля

- 1.Опишите студни.
- 2.Перечислите свойства студней.
- 3.Объясните, в каких физических состояниях могут находиться полимеры.
- 4.Перечислите природные ВМС.
- 5.Охарактеризуйте процесс набухания полимеров.
- 6.Объясните, какие факторы влияют на набухание полимеров.
- 7.Охарактеризуйте физические и фазовые состояния полимеров.
- 8.Объясните способы получения студней.
- 9.Опишите, что понимают под синерезисом.
- 10.Охарактеризуйте свойства растворов полимерных электролитов.

Методические указания по выполнению контрольной работы

Домашняя контрольная работа проводится с целью руководства самостоятельной работой учащегося и текущего контроля за его работой над учебным материалом в период между экзаменационными сессиями.

Домашняя контрольная работа должна быть выполнена в установленные учебным графиком сроки. Вариант работы выбирается учащимся согласно предусмотренных в методических рекомендациях таблиц выбора.

Прежде, чем приступить к выполнению домашней контрольной работы, необходимо провести серьезную подготовительную работу. Для того, что бы сложилась целостная картина по учебной дисциплине, целесообразно ознакомиться с методическими рекомендациями по изучению разделов, тем программы в целом.

Домашняя контрольная работа может быть выполнена одним из способов:

- рукописным - в тетради в клетку
- машинописным.

Независимо от способа выполнения на обложке контрольной работы в специальном бланке указывается фамилия, имя, отчество, шифр учащегося, номер группы, наименование учебной дисциплины, номер домашней контрольной работы, вариант и домашний адрес.

При выполнении работы рукописным способом она должна быть написана аккуратно, грамотно и разборчиво синими или фиолетовыми чернилами в тетради с полями шириной 25 мм., страницы обязательно нумеруются. Объем выполненной домашней контрольной работы не должен превышать 18 листов.

На первой странице контрольной работы отступив 20 мм сверху, записывается номер и полное условие задания (задачи), а затем - ответ.

При выполнении контрольной работы машинописным способом набор текста осуществляется с использованием текстового редактора Word. При этом рекомендуется использовать шрифты типа Times New Roman размером 14 пунктов. Количество знаков в строке должно составлять 60 - 70, межстрочный интервал должен составлять 1-1,5 интервала, количество текстовых строк на странице - 39 - 40. В случае вставки в строку формул допускается увеличение межстрочного интервала. При этом устанавливаются следующие размеры полей: верхнего и нижнего - не менее 20мм, левого -30мм и правого -10 мм. Абзацный отступ - не менее 15-17 мм. ^Л

Шрифт печати должен быть прямым, светлого начертания, четким, черного цвета, одинаковым по всему объему текста. Объем работы не должен превышать 10-12 страниц односторонней печати.

Каждый новый вопрос (задание) рекомендуется начинать с новой страницы.

Ответы должны быть конкретными, изложены по существу и в тоже время охватывать учебный материал в полном объеме. Необходимо творчески подходить к изложению материала домашней контрольной работы. Ответы на

вопросы должны содержать элементы анализа, сопровождаться конкретными примерами из практики работы учащегося.

Механическое переписывание текста учебников, учебных пособий и иных учебных изданий не допускается.

В домашней контрольной работе должны быть ссылки на источник информации. Материал, используемый для написания теоретических заданий домашней контрольной работы, должен быть изложен с учетом авторского понимания вопроса. Указанная ссылка проставляется в виде номера, под которым учебник, монография или статья находится в списке используемой литературы и заключается в квадратную скобку, (например, [5, с. 12]).

В конце домашней контрольной работы указывается список используемой литературы, ставится дата и подпись учащегося, оставляется одна страница для рецензии преподавателя.

Результаты выполнения домашней контрольной работы оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

Домашняя контрольная работа оценивается отметкой «зачтено», если она выполнена в полном объеме согласно варианту с учетом всех требований к выполнению и оформлению контрольных работ, изложенных выше. Допускаются недочеты, такие как:

- недостаточно полное и грамотное написание одного из теоретических заданий;
- неточности в формулировках;
- ошибки в вычислениях при использовании нужных формул для выполнения расчетных заданий, что не влияет на конечный результат.

Отметка «не зачтено» ставится, в случае если домашняя контрольная работа выполнена:

- не по своему варианту;
- в неполном объеме;
- без полного соблюдения требований по оформлению домашней контрольной работы;
- с допущением грубых ошибок в соответствии критериями отметок.

Домашняя контрольная работа с отметкой «не зачтено» возвращается учащемуся с подробной рецензией, содержащей рекомендации по устранению ошибок, с которыми необходимо внимательно ознакомиться, устранить и доработать отдельные задания с целью углубления своих знаний и вновь сдать (выслать) вместе с незачтенной домашней контрольной работой на проверку.

Выбор варианта контрольной работы

Вариант контрольной работы определяется по таблице 1 и перечню вопросов в зависимости от двух последних цифр номера личного дела (шифра) учащегося.

В таблице 1 по горизонтали размещаются цифры 0 до 9, каждая из которых является последней цифрой шифра учащегося. По вертикали размещаются цифры от 0 до 9, каждая из которых — предпоследняя цифра шифра.

Пересечение горизонтальной и вертикальной линии определяет клетку с вопросами варианта учащегося. Например, шифр учащегося имеет последние цифры 75. Пересечение строки по вертикали и столбца по горизонтали определяет клетку варианта с вопросами. При выборе необходимого варианта быть внимательным во избежание ошибок.

Варианты контрольной работы

Таблица 1 – Варианты контрольной работы

		Последняя цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предпоследняя цифра шифра	0	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		19	18	17	16	15	14	13	12	11	20
		31	22	23	34	35	26	27	28	29	30
		40	38	37	46	45	34	33	32	31	40
		61	52	53	64	65	56	57	58	50	60
	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		20	11	12	13	14	15	16	17	18	19
		30	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		40	43	44	47	48	46	45	42	49	41
		60	61	62	63	68	67	66	65	69	70
	2	10	1	3	5	7	9	8	6	4	2
		19	17	15	13	11	12	14	16	20	18
		29	21	27	25	27	28	26	24	32	30
		39	31	39	35	36	38	37	34	40	43
		59	54	55	56	57	50	53	52	51	58
	3	2	1	3	5	7	9	10	4	6	8
		20	11	12	13	14	15	16	18	19	17
		31	28	27	26	25	24	23	22	30	29
		40	31	39	32	37	36	33	35	34	38
		60	44	45	43	46	48	47	58	51	49
4	8	10	9	7	5	6	4	3	2	1	
	17	16	15	14	11	12	18	19	20	14	
	39	31	34	35	36	38	30	33	32	37	
	48	43	45	47	50	46	49	42	41	44	
	59	52	53	56	58	60	56	54	55	51	

Продолжение таблицы 1

	Последняя цифра шифра										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5	1	2	4	3	5	6	8	7	9	10	
	14	11	12	15	13	17	19	18	20	16	
	27	25	23	21	22	24	28	30	29	26	
	34	31	32	37	38	40	39	36	35	33	
	51	53	55	54	56	57	50	59	58	52	
6	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	
	16	15	14	13	12	11	17	18	20	19	
	36	35	37	30	31	33	32	39	34	38	
	43	44	46	49	50	48	47	45	42	41	
	62	61	64	65	70	69	59	67	66	63	
7	1	2	6	7	8	9	5	4	3	10	
	19	20	18	16	15	11	12	13	14	17	
	28	21	23	24	27	30	29	26	25	22	
	31	32	36	37	40	39	38	35	34	33	
	58	54	52	55	56	60	59	53	57	51	
8	6	5	2	10	1	3	4	7	8	9	
	27	26	25	24	23	22	21	28	29	20	
	32	31	34	36	37	39	38	33	30	35	
	43	42	44	45	50	48	49	47	46	41	
	61	63	64	68	69	70	67	66	65	62	
9	9	10	1	7	6	5	4	3	2	8	
	20	14	15	16	17	18	13	12	11	19	
	35	33	24	27	26	28	29	23	22	30	
	41	44	45	50	39	38	37	43	42	46	
	62	63	61	65	56	59	60	58	57	54	

Вопросы контрольной работы

1. Предмет физической химии. В стальном баллоне на 30л находится кислород под давлением $1,315 \cdot 10^6$ Па и при 20°C . Какой объем займет это количество кислорода при н.у.?

2. Развитие физической и коллоидной химии в работах русских и зарубежных ученых. Под давлением $5,38 \cdot 10^5$ Па 2,5 кг кислорода занимают объем 3 м^3 . Вычислить давление, при котором концентрация кислорода равна $0,1\text{ кмоль/м}^3$. Температура постоянная.

3. Охарактеризуйте газообразное, жидкое и твердое состояние вещества. Определите массу азота, занимающего объем 7 л при температуре 19°C и давлении $2,02650 \cdot 10^6$ Па.

4. Что такое идеальные газы? Основные законы идеального газа. Определить давление в Па, под которым будет находиться 22,5 г оксида углерода CO_2 в сосуде емкостью 8 л при температуре 150°C .

5. Реальные газы. Критическое состояние. Изотерма реального газа. Замораживание пищевых продуктов жидкими газами. В баллоне емкостью 15 л находится кислород под давлением $121,85 \cdot 10^5$ Па при температуре 10°C . Какой объем займет это количество газа при нормальных условиях?

6. Жидкое состояние вещества. Поверхностное натяжение и методы его определения. Поверхностно-активные вещества и их роль в технологии пищевых производств: эмульгирование, пенообразование. Определите объем занимаемый 80 г кислорода при 17°C и давлении $1,5 \cdot 10^5$ Па.

7. Вязкость жидкостей, ее зависимость от различных факторов. Влияние вязкости на качество и вкусовые свойства пищевых продуктов: студней, железированных блюд, каш, изделия из теста.

Вычислить вязкость раствора бутилового спирта при 22°C , если он протекает через вискозиметр за 5 минут 48 секунд, а для той же объема воды при тех же условиях требуется 1 минута 55 секунд. Плотность раствора 809 кг/м^3 , вязкость воды $0,01\text{ Пз}$.

8. Опишите различия между аморфными и кристаллическими телами. Сублимация и ее значение в консервировании пищевых продуктов.

Какие виды химических связей в молекулах: хлорида кальция, хлорида водорода, кислорода? Ответ обоснуйте.

9. Сущность первого начала термодинамики. Понятие энтальпии.

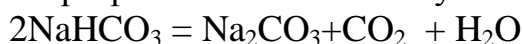
Вычислить тепловой эффект реакции $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Стандартные энтальпии образования:

$$\Delta H_{298}^\circ(\text{Al}_2\text{O}_3) = -1674\text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_{298}^\circ(\text{SO}_3) = -395,4\text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_{298}^\circ(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = -3439,3\text{ кДж/моль}$$

10. Сущность второго начала термодинамики. Понятие энтропии. Для придания изделиям из пресного теста пористости, рассыпчатости в качестве разрыхлителя используют гидрокарбонат натрия:



Определить тепловой эффект данной реакции, если стандартные теплоты образования:

$$H^0_{298}(\text{NaHCO}_3) = -951,3 \text{ кДж/моль} \quad H^0_{298}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = -1135,3 \text{ кДж/моль}$$

$$H^0_{298}(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ кДж/моль}, \quad H^0_{298}(\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ кДж/моль}$$

11. Основные законы термохимии. Закон Гесса и следствия из него.

При хранении муки моносахариды медленно окисляются кислородом воздуха с выделением тепла. Найдите тепловой эффект этой реакции, если $\Delta H^0_{298}(\text{H}_2\text{O}) = -285 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H^0_{298}(\text{CO}_2) = -393,6 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H^0_{298}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = -1272,5 \text{ кДж/моль}$

12. Скорость химической реакции. Влияние природы реагирующих веществ, площади поверхности, концентрации на скорость реакции.

Вычислить, во сколько раз уменьшится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от 120° до 60°C . Температурный коэффициент равен 2,5.

13. Влияние температуры на скорость химической реакции (температурный режим хранения пищевого сырья и продуктов питания, влияние температуры на скорость биохимических процессов). Как изменится скорость реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$, протекающей в закрытом сосуде, если увеличить давление в 3 раза?

14. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле – Шателье.

Равновесие в системе $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: $C(\text{H}_2) = 0,25 \text{ моль/л}$; $C(\text{I}_2) = 0,05 \text{ моль/л}$; $C(\text{HI}) = 0,9 \text{ моль/л}$. Определите значение константы равновесия и исходные концентрации иода и водорода.

15. Катализ и катализаторы. Виды катализаторов. Теории катализа. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$. Как изменится скорость прямой реакции, если концентрацию SO_2 увеличить в 3 раза?

16. Ферменты как катализаторы, условия их действия. Роль ферментов при брожении и выпечке теста, варке картофеля, в пивоварении. В каком направлении произойдет смещение равновесия в системе $\text{H}_2 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$ при увеличении концентрации водорода?

17. Растворимость твердых веществ в жидкостях, зависимость от температуры и степени измельчения, использование этих факторов в технологических процессах пищевых производств. Определить осмотическое давление раствора, содержащего 90,08 г глюкозы в 5 л при 26°C .

18. Диффузия. Зависимость скорости диффузии от температуры, размера частиц, вязкости среды, степени невыравненности концентраций. Влияние скорости диффузии на количество экстрактивных веществ, выделяемых мясом, рыбой, овощами в различных технологических режимах, возможность управления технологическими процессами. Найти осмотическое давление при 0°C для раствора, содержащего в 1 л 20,4 г глицерина $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$.

19. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Вычислите температуру кипения 3% - ного раствора глюкозы ($C_6H_{12}O_6$) в воде, если $K_{эб.} = 0.52$.

20. Осмос и осмотическое давление, Закон Вант-Гоффа. Плазмолиз, плазмопсис и тургор в живых клетках. Значение осмоса в процессах усвоения пищи микроорганизмами при консервировании пищевых продуктов. В концентрированном сахарном растворе с $P_{осм.} = 3,0 \cdot 10^5$ Па происходит плазмолиз клеток почти всех микроорганизмов. Определить молярную концентрацию данного раствора при $20^\circ C$, объем которого 4 л.

21. Давление пара над растворами. Первый закон Рауля. На сколько градусов повысится температура кипения раствора, если в 100 г воды растворить 3,5 г сахара? $K = 0.52^\circ$.

22. Замерзание и кипение растворов. Второй закон Рауля. При какой температуре должен замерзнуть 20% водный раствор уксусной кислоты? $K_{кр.} = 1,86^\circ$

23. Диссоциация растворов электролитов. Степень и константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Определите кажущуюся степень диссоциации сульфата калия в растворе, содержащем 8.7 г K_2SO_4 в 100 г воды, зная, что этот раствор замерзает при $-1,15^\circ C$. $K = 1.86$.

24. Ионное произведение воды и водородный показатель. Колориметрический метод определения концентрации водородных или гидроксид-ионов. Определите концентрацию ионов гидроксидила, величину рН и среду раствора, если концентрация ионов водорода равна: 1) 10^{-10} моль/л; 2) 10^{-1} моль/л

25. Буферные растворы и их значение. Определите концентрацию ионов гидроксидила, величину рН и среду раствора, если концентрации ионов водорода равна: 1) 10^{-9} моль/л; 2) 10^{-2} моль/л.

26. Растворимость жидкостей. Экстракция и её применение в пищевой промышленности. Определите рН 0.01 М раствора гидроксида натрия, считая диссоциацию полной.

27. Общие свойства пограничных слоев. Термодинамическая характеристика поверхности. Коллоидный раствор камфоры содержит в 1 см^3 $2 \cdot 10^8$ шарообразных частиц камфоры с диаметром 0.001 см. Рассчитайте общую поверхность вещества камфоры.

28. Дайте определение адсорбции, ее сущность и зависимость от температуры, площади поверхности. Виды сорбции. Постройте изотерму адсорбции по следующим данным:

Удел. Адсорбция	x/m	1.11	1.55	2.04
Равновесная концентрация	C_p	0.126	0.268	0.471

29. Опишите явление адсорбции на поверхности раствор-газ на основании уравнения Гиббса. Значение поверхностно активных веществ на поверхности жидкостей в технологии приготовления пищи (эмульгирование, пеннообразование).

30. Адсорбция газов и растворенных веществ твердыми адсорбентами. Строение твердой поверхности, примеры твердых адсорбентами. Зависимость адсорбции от величины поверхности адсорбента, его природы.

31. Удельная адсорбция. Уравнение Фрейндлиха. Изотерма адсорбции Лэнгмюра, ее объяснение. Зависимость адсорбции от свойств твердой поверхности.

32. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Примеры гидрофобизации поверхностей (обработка жировыми веществами технологического оборудования в кулинарии, кондитерском производстве, хлебопечении).

33. Применение адсорбции в технологических процессах осветления мясных и рыбных бульонов, фруктово-ягодных сиропов, при использовании пищевых красителей, при производстве сахара, глюкозы, вин, ионитного молока, очистки питьевой воды.

34. Использование адсорбции в санитарии: механизм действия мыла и синтетических моющих средств при соблюдении правил личной гигиены работников пищевых производств. Значение адсорбции при хранении сырья и продуктов питания: правила товарного соседства, контроль влажности складских помещений.

35. Вычислите общую и удельную поверхность 100 г эмульсии, содержащей 70% подсолнечного масла. Диаметр каждого шарика $2 \cdot 10^{-4}$ см, плотность подсолнечного масла 0.92 г/см^3 .

36. При адсорбции уксусной кислоты из водного раствора 1 г древесного угля получены при достижении равновесия следующие данные:

Начальная концентрация	1.40	2.06	3.05
------------------------	------	------	------

Равновесная концентрация	0.126	0.286	0.32
--------------------------	-------	-------	------

Найдите удельную адсорбцию и постройте изотерму адсорбции.

37. Опишите получение коллоидных растворов методом диспергирования (механическое, электрическое, ультразвуком).

38. Опишите получение коллоидных растворов методом физической и химической конденсации. Напишите формулу мицеллы золя AgI , полученного при взаимодействии раствора нитрата серебра с избытком раствора иодида калия.

39. Опишите получение коллоидных растворов методом пептизации. Напишите формулу мицеллы золя BaSO_4 , полученного при взаимодействии BaCl_2 с избытком H_2SO_4 . Укажите все части мицеллы,

40. Очистка золь: диализ, электродиализ, ультрафильтрация, схема и принцип работы приборов диализатора и электродиализатора.

41. Напишите формулу мицеллы золя As_2S_3 , полученного при взаимодействии As_2O_3 с избытком H_2S . Укажите все части мицеллы.

42. Напишите формулу мицеллы золя сульфата бария, полученного при взаимодействии 10 мл 0.0001 н раствора хлорида бария и 20 мл 0.001 н серной кислоты.

43. Понятие об агрегативной и кинетической устойчивости коллоидных растворов. Напишите формулу мицеллы золя BaSO_4 , полученного при взаимодействии H_2SO_4 с избытком BaCl_2 . Укажите все части мицеллы.

44. Какой объем 0.005 н раствора нитрата серебра нужно прибавить к 25 мл 0.01 н раствора хлорида калия, чтобы получить отрицательный золь хлорида серебра. Напишите формулу мицеллы.

45. Золь гидроксида железа (III) получен добавлением небольших количеств хлорида железа (III) к кипящей воде. Напишите строение мицеллы золя гидроксида железа (III). Какой из электролитов: NaCl , CaCl_2 , AlCl_3 – имеет наименьший порог коагуляции для данного золя?

46. Коагуляция зелей. Факторы, вызывающие коагуляцию. Коллоидная защита. Изоэлектрическое состояние. Порог коагуляции. Для коагуляции 10 мл золя иодида серебра требуется 55 мл раствора нитрата бария с концентрацией 0.05 моль/л. Найдите порог коагуляции.

47. Электрокинетические явления коллоидных растворов (электрофорез и электроосмос), их значение. Схема опыта Рейса.

48. Молекулярно – кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Седиментация, центрифугирование.

49. Оптические свойства зелей: опалесценция, эффект Фарадея-Тиндаля, окраска. Оптические свойства бульона, чая, вин, молока.

50. Методы исследования дисперсных систем: ультрамикроскопия, нефелометрия.

51. Эмульсии, их строение, области применения. Вычислите удельную и общую поверхность жира в 100 г соуса ручного изготовления, содержащего 75% растительного масла. Размер шариков жира $2 \cdot 10^{-3}$ см, а плотность жира 0.93 г/мл.

52. Какую эмульсию будет стабилизировать сажа: эмульсию бензола в воде или воды в бензоле? Объясните и покажите на схеме механизм стабилизации.

53. Деэмульгирование и его значение.

54. Аэрозоли, их строение, свойства, разрушение аэрозолей. Применение аэрозолей.

55. Суспензии, их свойства, пищевые суспензии.

56. Пены, их строение, классификация, способы получения пен.

57. Опишите свойства и получение порошков, применяемых в технологии приготовления пищи.

58. Классифицируйте нижеуказанные системы по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды:

а) мыльная пена

б) взбитый яичный белок

в) мука

г) жидкие парфюмерные кремы.

59. Явление синерезиса в пищевых студнях и факторы, оказывающие влияние на скорость синерезиса. Практическое значение синерезиса.

60. Физические состояния высокомолекулярных соединений. 1% - ный раствор желатина вытекает из вискозиметра в течение 29 с, а такое же объём воды – за 10 с. Определите относительную вязкость раствора желатина, если его плотность 1.01 г/мл.

61. Набухание и растворение высокомолекулярных соединений. Вычислите степень набухания каучука в этиловом спирте, если масса каучука до набухания 10.0 г, а масса набухшего каучука 19.0 г.

62. Вычислите общую и удельную поверхность жира в 100 г соуса машинного изготовления, содержащего 72% растительного масла, если известно, что размер шариков жира $5 \cdot 10^{-4}$ см, а плотность растительного масла 0.92 г/см^3 .

63. Вычислите количество шариков жира в 500 г коровьего молока с жирностью 3.2% и найдите их общую и удельную поверхность, если диаметр шарика $2 \cdot 10^{-4}$ см, а плотность жира 0.95 г/см^3 .

64. Золь As_2S_3 получен сливанием растворов AsCl_3 с избытком K_2S . Напишите формулу мицеллы золя.

65. Золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$ подвергается коагуляции растворами KCl , K_2SO_4 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ одинаковой концентрации. Различаются ли необходимые для начала коагуляции объемы растворов?

66. Золь NiS получен сливанием растворов $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ с избытком K_2S . Напишите формулу мицеллы золя.

67. Рассчитайте молярную концентрацию серной кислоты, если ее процентная концентрация равна 48%. Плотность раствора $1,380 \text{ г/см}^3$.

68. Вычислите мольные доли спирта и воды в водном растворе этилового спирта с процентной концентрацией 96%.

69. Сольватная (гидратная) теория растворов Д.И. Менделеева. В 100г воды растворили 24,6г хлорида калия. Плотность полученного раствора $1,131 \text{ г/см}^3$. Определите молярную концентрацию и мольную долю KCl полученном растворе .

70. При 22°C осмотическое давление раствора тростникового сахара равно $7,3 \cdot 10^4 \text{ Па}$. Каково будет давление, если повысить температуру до 65°C ?

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзаменационный билет содержит три задания – два теоретических и одно практическое задание. В экзаменационные билеты входят задания из разделов 1 и 2: «Физическая химия» и «Коллоидная химия». При подготовке к экзамену следует ознакомиться с методическими рекомендациями по изучению тем, разделов программы, а также с теоретическими заданиями и практическими заданиями, приведенными в методических указаниях.

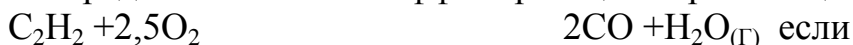
Теоретические задания

1. Предмет "Физическая и коллоидная химия", его содержание и задачи.
2. Роль русских и зарубежных ученых в развитии физической и коллоидной химии. Основоположник и физической химии – М.В. Ломоносов.
3. Агрегатные состояния вещества - их общая характеристика.
4. Идеальный газ, основные законы идеального газа.
5. Идеальные газы. Критическое состояние идеального газа.
6. Изотерма реального газа, ее особенности.
7. Сжижение газов, применение сжиженных газов.
8. Особенности жидкого состояния вещества. Свойства жидкостей.
9. Поверхностное натяжение жидкостей. Поверхностно - активные вещества их роль технологии; приготовления пищи.
10. Вязкость жидкостей, ее зависимость от различных факторов. Метод определения относительной вязкости.
11. Твердое состояние вещества. Кристаллическое и аморфное состояние. Сублимация, ее значение в консервировании пищевых продуктов.
12. Предмет термохимии. Основные понятия термодинамики: система, фаза, виды систем.
13. Термодинамические понятия: параметры состояния, виды процессов.
14. Внутренняя энергия системы, работа.
15. Термохимия. Предмет термохимии. Термохимические уравнения.
16. Теплота образования, разложения, сгорания и растворения.
17. Основные законы термохимии: закон Гесса и следствия из него.
18. Предмет химической кинетики. Скорость химической реакции, влияние природы реагирующих веществ, площадь поверхности и концентрации на скорость реакции.
19. Правило Вант – Гоффа. Теория активации. Влияние температуры на скорость химических процессов.
20. Катализ и катализаторы. Ферменты, их роль в технологии приготовления пищи.
21. Химическое равновесие, факторы, влияющие на изменение химического равновесия. Принцип Ле - Шателье, его применение.
22. Общая характеристика растворов. Способы выражения концентраций.
23. Растворимость газов в жидкостях, ее зависимость от температуры и давления. Закон Генри. Основы приготовления шипучих напитков.
24. Растворимость жидкостей, ее виды.
25. Экстракция, ее практическое применение в технологических процессах.
26. Растворимость твердых веществ, ее зависимость от температуры и степени измельчения. Использование этих факторов в технологии приготовления пищи.

27. Свойства разбавленных растворов. Диффузия, осмос и осмотическое давление.
28. Закон Вант -Гоффа. Практическое значение диффузии и осмоса в технологических процессах.
29. Давление пара над раствором. Первый закон Рауля.
30. Замерзание и кипение растворов. Второй закон Рауля. Криоскопия и эбуллиоскопия.
31. Диссоциация воды. Ионное произведение воды, кислая и щелочная среда.
32. Водородный показатель. Кислотность среды. Метод определения рН среды. Влияние рН - среды на течение ферментативных процессов.
33. Сущность адсорбции. Виды адсорбции. Зависимость адсорбции от температуры, площади поверхности.
34. Адсорбция на поверхности раствор-газ. Уравнение Гиббса, его анализ.
35. Адсорбция газов и растворенных веществ твердыми адсорбентами. Удельная адсорбция. Уравнение Фрейндлиха.
36. Краткий обзор развития коллоидной химии.
37. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности.
38. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию.
39. Методы получения коллоидных растворов: диспергирование, конденсация, пептизация.
40. Очистка зольей: диализ и электродиализ. Ультрафильтрация.
41. Строение коллоидных частиц. Правило Пескова - Фаянса. Понятие об агрегатной устойчивости.
42. Электрокинетические давления. Электроосмос и электрофорез, их использование.
43. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, Седиментация.
44. Оптические свойства зольей; опалесценция, эффект Фарадея – Тиндаля окраска, ультра микроскопия, нефелометрия как методы анализа.
45. Эмульсии, их классификация. Строение. Получение.
46. Общие свойства эмульсий. Обращение фаз эмульсий.
47. Пены, их строение. Получение и разрушение пены. Пищевые пены.
48. Порошки. Их строение, методы получения.
49. Суспензии, их особенности, получение, свойства.
50. Аэрозоли. Дымы. Туманы. Значение аэрозолей. Загрязнение окружающей среды аэрозолями.

Практические задания

1. Определите тепловой эффект реакции горения ацетилена:



Теплота образования: $\Delta H_{\text{обр}}^{\circ}(\text{C}_2\text{H}_2) = 226,8$ кДж/моль

$\Delta H_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CO}_2) = -339,6$ кДж/моль

$\Delta H_{\text{обр}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) = -285,6$ кДж/моль

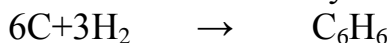
2. При хранении муки моносахариды медленно окисляются кислородом воздуха с выделением тепла. Найдите тепловой эффект этой реакции если теплоты образования

$\Delta H_{\text{обр}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) = -285,7$ кДж/моль

$\Delta H_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CO}_2) = -393,7$ кДж/моль

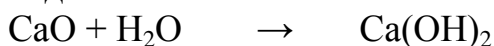
$\Delta H_{\text{обр}}^{\circ}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = -1272,45$ кДж/моль

3. Вычислите теплоту образования бензола:



если теплоты сгорания водорода, углерода и бензола соответственно равны: 685; 394; 3282,2.

4. Определите количество теплоты, выделяющейся при гашении 500 г. извести водой:



$\text{Ca} + 0,5\text{O}_2 \rightarrow \text{CaO} + 639,9$ кДж/моль

$\text{Ca} + \text{O}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + 988$ кДж/моль

$\text{H}_2 + 0,5\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 285$ кДж/моль

5. При спиртовом брожении 0,5 моль глюкозы происходящем при изготовлении теста выделяются 35,1 кДж теплоты, вычислите теплоту образования глюкозы, если

$\Delta H_{\text{обр}}^{\circ}(\text{CO}_2) = -383,6$ кДж/моль

$\Delta H_{\text{обр}}^{\circ}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = -277,9$ кДж/моль

6. Вычислить стандартную теплоту реакции дегидрирования этана:



Теплоты сгорания этана, метана, ацетилена и водорода (кДж/моль) соответственно равны: 1560, 890,2, 2990, 286,9.

7. При 60°C газ занимает объем 35,5 м³. До какой температуры нужно охладить газ при неизменном давлении, чтобы его объем стал равный 30 см³?

8. Давление газа в закрытом сосуде при 12°C равно 99850 Па. Каким станет давление, если нагреть сосуд до 30°C?

9. Стальной баллон наполнен азотом при $1,56 \cdot 10^7$ Па и 18°C. Предельное давление для баллона $2,02 \cdot 10^7$ Па. При какой температуре давление азота достигает этой величины.

10. В стальном баллоне емкостью 2 л находится кислород под давлением $1,5 \cdot 10^7$ Па при температуре 10°C. Какой объем займет кислород при н.у.?

11. Вычислить массу 1 м³ воздуха при 17°C и 99500 Па, считая среднюю

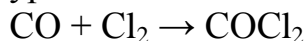
молекулярную массу воздуха равной 29,0.

12. Определите объем занимаемой 80 г кислорода при 17° С и $1,505 \cdot 10^5$ Па.

13. Баллон емкостью 30 л содержит 1 кг двуокиси углерода. Вычислите давление в баллоне при 30°С.

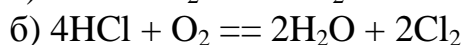
14. При н.у. объем газа равен 82 м³. Какой объем займет это же количество газа при - 15°С и 99280 Па?

15. Взаимодействие между оксидом углерода (II) и хлором идет по уравнению:

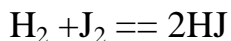


Концентрация оксида углерода 0,3 моль/л, а хлора 0,2 моль/л. Как изменится скорость реакции, если увеличить концентрацию хлора до 1,2 моль/л?

16. В каком направлении изменится равновесие при повышении давления в системах:



17. Равновесие в системе:



установилось при следующих концентрациях участвующих в ней концентрациях веществ: $\text{H}_2 = 0,25$ моль/л; $\text{I}_2 = 0,05$ моль/л; $\text{HI} = 0,9$ моль/л. Определите значение константы равновесия?

18. Определите осмотическое давление 0,1 М раствора сахара при 20° С.

19. В радиатор автомобиля налили 9 л воды и прибавили 2 л метилового спирта CH_3OH ($\rho = 0,8$ г/мл). Какова температура замерзания раствора, если $K_{\text{кр}} = 1,36^\circ$

20. При растворении 5 г неэлектролита в 200 г воды получается раствор, замерзающий при -1,55°С. Определить молекулярную массу раствора ($K_{\text{р}} = 1,86^\circ$).

21. Раствор содержащий 5,4 г некоторого неэлектролита в 100 г воды кипит при 100,08°С. Вычислите молекулярную массу растворенного вещества ($K_{\text{ЭБ}} = 0,52^\circ\text{C}$).

22. Определите кажущуюся степень диссоциации сульфата калии K_2SO_4 в растворе, содержащем 8,7 г K_2SO_4 в 100 г воды, зная; что этот раствор замерзает при -1,83°С. ($K_{\text{р}} = 1,86^\circ$).

23. При растворении 12 г гидроксида натрия в 100 г воды температура кипения повышается на 2,65°С. Определите кажущуюся степень диссоциации в этом растворе. ($K_{\text{ЭБ}} = 0,52^\circ\text{C}$).

24. Вычислить осмотическое давление 0,01 М K_2SO_4 при 18°С. Кажущая степень диссоциации соли в растворе 87 %.

25. Вычислить молекулярную массу мочевины, если водный раствор, содержащий 0,368 г мочевины в 0,2 л при 20°С, имеет осмотическое давление 74 630 Па.