

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГИИ И ТОВАРОВЕДЕНИЯ

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ОРГАНИЧЕСКАЯ и ФИЗКОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

для обучающихся по специальности: 36.05.01 «Ветеринария»

Ф.И.О. студента _____

Факультет, курс, группа _____

_____ (шифр для выбора варианта заданий)

_____ (номера заданий, соответствующие шифру)

Составители: доценты Фролова В.В., Дьяконова О.В.

Правила заполнения рабочей тетради

В процессе самостоятельного изучения дисциплины обучающийся выполняет задания, представленные в рабочей тетради, в соответствии с учебной программой курса.

Перед выполнением заданий необходимо ознакомиться с теоретическим материалом. При изучении материала учебника необходимо законспектировать основные положения, записать и запомнить формулы основных веществ, разобрать основные химические реакции, характерные для определенных функциональных групп.

При оформлении рабочей тетради ответы на теоретические вопросы записываются кратко, ясно и по существу. Рабочая тетрадь с полностью выполненными заданиями подписывается студентом и предоставляется на проверку в период экзаменационной сессии.

Вариант выполняемых заданий определяется по последним двум цифрам шифра (**номера зачетной книжки**) с помощью таблицы на страницах 5-7. Например, шифру № 15 соответствует 17 заданий: 8, 15, 34, 49, 62, 73, 79, 90, 109, 122, 131, 142, 154, 165, 170, 183, 195.

При возникновении трудностей в ходе выполнения заданий следует обратиться на кафедру химии за консультацией, воспользовавшись контактной информацией:

Почтовый адрес: 394087, Воронеж, ул. Мичурина, д.1, ФГБОУ ВО ВГАУ, главный корпус, кафедра химии, 156 ауд. (лаборантская).

Телефон: при наборе с городского/мобильного — 8(473) 253 87 97 (деканат факультета технологии и товароведения) добавочный кафедры химии 1155

e-mail: chem-vsau@mail.ru, dyakol@yandex.ru

При обращении с вопросом по электронной почте просьба предоставлять информацию о себе: направление подготовки, фамилию, имя и отчество.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Грандберг И.И. Органическая химия: учебник / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. – М.: Юрайт, 2013. – 608 с.
2. Фролова В.В. Органическая химия: учебное пособие / В.В. Фролова, О.В. Дьяконова. – Воронеж: ВГАУ, 2016. – 236 с. <http://catalog.vsau.ru/elib/books/b114345.pdf>.
3. Кругляков П. М. Физическая и коллоидная химия [электронный ресурс]: учебное пособие / П. М. Кругляков, Т. Н. Хаскова. – М.: Лань, 2013. – 319 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5246.
4. Афанасьев Б. Н. Физическая химия [электронный ресурс]: учебное пособие / Афанасьев Б. Н., Акулова Ю. П. – М.: Лань, 2012.
5. Шабаров Ю. С. Органическая химия [электронный ресурс]: учебник / Ю. С. Шабаров. – М.: Лань, 2011. – 848 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4037.
6. Артеменко А. И. Органическая химия [электронный ресурс]: учебник / Артеменко А.И. – М.: Лань, 2013. <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38835>.
7. Морачевский А. Г. Физическая химия. Гетерогенные системы: / Морачевский А.Г., Фирсова Е.Г. – М.: Лань, 2015. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60048.
8. Морачевский А. Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы/ Морачевский А.Г. – М.: Лань, 2015.
9. Нигматуллин Н. Г. Физическая и коллоидная химия / Нигматуллин Н.Г. – М.: Лань, 2015. <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67473>.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО «ОРГАНИЧЕСКОЙ и ФИЗКОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ», ВЫНОСИМЫЕ НА ЭКЗАМЕН (ЗАЧЕТ)

1. Предмет органической химии и ее значение для сельского хозяйства.
2. Теория строения А. М. Бутлерова. Стереохимическая теория.
3. Виды изомерии органических соединений.
4. Химическая связь в органической химии.
5. Типы и механизмы реакций органических соединений.
6. Классификация органических соединений. Функциональные группы.
7. Алканы (предельные углеводороды).
8. Алкены (этиленовые углеводороды).
9. Алкины (ацетиленовые углеводороды).
10. Алкадиены (диеновые углеводороды). Особенности соединений с сопряженными связями.
11. Циклоалканы.
12. Арены (ароматические углеводороды). Особенности ароматического типа связи.
13. Одноатомные спирты.
14. Двух- и трехатомные спирты. Глицерин и его биологическое значение.
15. Фенолы. Гербициды и стимуляторы роста.
16. Альдегиды и кетоны.
17. Одноосновные карбоновые кислоты.
18. Жиры и масла.
19. Двухосновные карбоновые кислоты.
20. Оксикислоты.
21. Классификация углеводов.
22. Глюкоза, фруктоза (строение и свойства).
23. Дисахариды (сахароза, мальтоза).

24. Крахмал, гликоген.
25. Целлюлоза, ее переработка.
26. Амины.
27. Аминоспирты.
28. Амиды кислот. Мочевина, аспарагин, глутамин.
29. Аминокислоты (классификация, изомерия, свойства).
30. Белки (классификация, строение, биологическая роль).
31. Понятие о гетероциклических соединениях.
32. Пиридин и его производные.
33. Группа пиррола. Гемоглобин.
34. Индол и его производные.
35. Пуриновые и пиримидиновые основания.
36. Понятие об алкалоидах. Никотин и анабазин, их использование в народном хозяйстве.
37. Нуклеиновые кислоты (строение и состав).
38. ДНК, их биологическая роль.
39. РНК, их биологическая роль.
40. Предмет физколлоидной химии. Разделы физколлоидной химии.
41. Химическая термодинамика. Первое начало термодинамики. Энтальпия.
42. Тепловые эффекты химических реакций. Законы термохимии.
43. Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия.
44. Химическая кинетика. Понятие о скорости химической реакции.
45. Влияние температуры на скорость химических реакций.
46. Катализ. Теория катализа. Ферментативный катализ.
47. Скорость гетерогенных химических процессов. Диффузия.
48. Фотохимические реакции. Основные законы фотохимии.
49. Фотосинтез как сложный химический процесс.
50. Химическое равновесие. Смещение равновесий.
51. Растворы. Растворимость веществ. Растворы неэлектролитов.
52. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
53. Давление насыщенного пара над раствором. 1-й закон Рауля.
54. 2-й закон Рауля. Криоскопия и эбуллиоскопия.
55. Поверхностные явления. Поверхностная энергия.
56. Поверхностное натяжение.
57. Сорбционные явления. Адсорбция и влияние на нее различных факторов. Особенности сорбции электролитов.
58. Поверхностно-активные вещества. Поверхностная активность.
59. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем.
60. Электрокинетические явления. Электрофорез и электроосмос.
61. Мицеллярная теория строения коллоидных растворов.
62. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.
63. Растворы высокомолекулярных соединений.
64. Белки как коллоиды.
65. Гели и студни.

**ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ
ПО «ОРГАНИЧЕСКОЙ и ФИЗКОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ»**

Шифр	Номера вопросов контрольной работы																
00	1	13	33	45	53	67	75	89	104	115	126	137	149	160	175	178	190
01	11	23	40	45	56	70	74	87	95	125	127	138	150	161	174	179	191
02	10	16	36	43	57	67	76	86	96	124	128	139	151	162	173	180	192
03	9	27	32	50	54	69	77	83	97	123	129	140	152	163	172	181	193
04	8	26	37	49	65	68	78	88	102	122	130	141	153	164	171	182	194
05	7	14	31	52	61	71	79	89	100	114	131	142	154	165	170	183	195
06	6	20	34	46	55	72	80	90	100	120	132	143	155	156	169	184	186
07	5	15	30	49	53	70	81	91	104	121	133	144	146	157	168	185	187
08	4	17	40	47	63	67	82	92	102	122	134	145	147	158	167	176	188
09	3	18	36	48	59	73	83	93	103	123	135	136	148	159	166	177	189
10	2	13	33	44	57	68	74	94	104	116	126	137	149	160	175	178	190
11	1	19	42	51	62	70	76	95	105	115	127	138	150	161	174	179	191
12	11	17	39	45	60	68	75	86	106	125	128	139	151	162	173	180	192
13	10	21	30	44	58	72	77	97	107	124	129	140	152	163	172	181	193
14	9	24	41	46	66	69	78	98	108	123	130	141	153	164	171	182	194
15	8	15	34	49	62	73	79	90	109	122	131	142	154	165	170	183	195
16	7	16	33	48	58	71	80	100	110	118	132	143	155	156	169	184	186
17	6	24	31	47	54	73	81	101	111	119	133	144	146	157	168	185	187
18	5	20	42	50	64	67	85	102	112	115	134	145	147	158	167	176	188
19	4	18	38	52	60	70	83	103	113	116	135	136	148	159	166	177	189
20	3	14	32	45	55	69	84	104	114	117	126	137	149	160	167	178	190
21	2	26	35	49	65	72	75	85	105	116	127	138	150	161	168	179	191
22	1	20	39	45	68	69	74	86	103	115	128	139	151	162	169	180	192
23	11	21	40	51	57	78	76	87	102	125	129	140	152	163	170	181	193
24	10	12	37	46	53	70	77	88	106	124	130	141	153	164	171	182	194
25	9	25	33	47	60	71	78	89	105	123	131	142	154	165	172	183	195
26	8	21	35	48	59	70	79	90	106	117	132	143	155	156	173	184	186
27	7	23	37	47	56	67	80	91	107	120	133	144	146	157	174	185	187
28	6	22	29	49	64	71	81	92	108	119	134	145	147	158	175	176	188
29	5	27	31	43	62	73	82	93	109	121	135	136	148	159	166	177	189
30	4	15	34	46	56	70	83	94	110	118	126	137	149	160	167	178	190
31	3	24	30	45	55	67	84	95	111	117	127	138	150	161	168	179	191
32	2	13	32	44	62	69	85	96	112	115	128	139	151	162	169	180	192
33	1	17	35	48	58	72	86	97	113	116	129	140	152	163	170	181	193
34	11	18	39	46	54	68	87	98	114	125	130	141	153	164	171	182	194

Шифр	Номера вопросов контрольной работы																
35	10	16	41	49	66	71	88	99	110	124	131	142	154	165	172	183	195
36	9	25	36	47	60	67	89	100	111	121	132	143	155	156	173	184	186
37	8	18	31	48	57	68	90	101	112	122	133	144	146	157	174	185	187
38	7	26	38	50	66	70	91	102	113	123	134	145	147	158	175	176	188
39	6	27	35	44	62	67	92	103	110	124	135	136	148	159	166	177	189
40	5	16	33	48	57	70	93	104	114	119	126	137	149	160	167	178	190
41	4	23	30	47	53	73	75	85	104	118	127	138	150	161	168	179	191
42	3	21	40	46	63	71	74	86	106	117	128	139	151	162	169	180	192
43	2	13	39	49	59	72	76	84	107	116	129	140	152	163	170	181	193
44	1	28	36	47	55	70	77	88	108	115	130	141	153	164	171	182	194
45	11	15	30	48	65	68	78	89	109	125	131	142	154	165	172	183	195
46	10	16	29	50	61	69	79	90	111	124	132	143	155	156	173	184	186
47	9	19	31	43	57	67	80	91	112	123	133	144	146	157	174	185	187
48	8	13	36	51	53	72	81	98	113	122	134	145	147	158	175	176	188
49	7	22	34	43	63	68	82	93	114	117	135	136	148	159	166	177	189
50	6	17	29	48	58	70	83	89	110	120	126	137	149	160	167	178	190
51	5	28	35	44	59	67	80	95	106	119	127	138	150	161	168	179	191
52	4	20	42	45	65	72	85	96	112	118	128	139	151	162	169	180	192
53	3	27	37	46	60	73	86	97	103	122	129	140	152	163	170	181	193
54	2	26	38	44	56	63	87	98	111	116	130	141	153	164	171	182	194
55	1	21	33	47	66	69	88	99	105	117	131	142	154	165	172	183	195
56	11	15	29	51	62	67	89	104	110	118	132	143	155	156	173	184	186
57	10	18	39	44	58	70	75	90	107	119	133	144	146	157	174	185	187
58	9	12	40	52	56	73	76	91	108	120	134	145	147	158	175	176	188
59	8	23	31	45	64	69	78	92	109	121	135	136	148	159	166	177	189
60	7	18	35	49	59	72	77	97	113	122	126	137	149	160	167	178	190
61	6	24	33	46	55	71	79	94	111	123	127	138	150	161	168	179	191
62	5	28	41	47	66	68	80	102	112	124	128	139	151	162	169	180	192
63	4	17	39	48	65	80	87	106	113	118	129	140	152	163	170	181	193
64	2	22	38	46	57	70	83	98	106	116	130	141	153	164	171	182	194
65	3	25	35	49	58	67	82	97	114	117	131	142	154	165	172	183	195
66	1	23	42	50	63	68	84	99	108	122	132	143	155	156	173	184	186
67	11	19	32	43	57	69	85	100	110	123	133	144	146	157	174	185	187
68	10	18	37	51	61	67	86	101	112	124	134	145	147	158	175	176	188
69	9	20	33	47	65	70	74	84	101	125	135	136	148	159	166	177	189
70	8	21	31	45	60	67	80	88	103	120	126	137	149	160	167	178	190
71	7	13	33	50	56	70	81	90	104	121	127	138	150	161	168	179	191

Шифр	Номера вопросов контрольной работы																
72	6	15	35	49	66	67	82	90	105	120	128	139	151	162	169	180	192
73	5	22	31	44	64	69	87	91	106	119	129	140	152	163	170	181	193
74	4	23	39	51	57	68	84	92	107	118	130	141	153	164	171	182	194
75	3	24	37	48	59	71	85	96	108	117	131	142	154	165	172	183	195
76	2	20	42	54	61	70	86	94	109	116	132	143	155	156	173	184	186
77	1	23	35	43	60	72	83	95	111	116	133	144	146	157	174	185	187
78	11	17	36	50	58	68	88	103	110	117	134	145	147	158	175	176	188
79	10	28	33	46	63	71	89	97	112	124	135	136	148	159	166	177	189
80	9	12	37	50	61	67	90	98	113	123	126	137	149	160	167	178	190
81	8	13	29	45	53	69	91	99	114	122	127	138	150	161	168	179	191
82	7	15	32	51	55	73	92	100	105	121	128	139	151	162	169	180	192
83	6	16	38	44	63	68	93	102	113	120	129	140	152	163	170	181	193
84	5	22	36	51	59	69	75	86	101	115	130	141	153	164	171	182	194
85	4	24	35	43	56	72	76	87	103	118	131	142	154	165	172	183	195
86	3	13	32	51	65	70	77	88	104	119	132	143	155	156	173	184	186
87	2	17	35	45	61	73	78	89	105	120	133	144	146	157	174	185	187
88	1	26	34	48	58	71	79	90	106	121	134	145	147	158	175	176	188
89	11	25	33	47	53	72	80	91	107	122	135	136	148	159	166	177	189
90	10	18	42	58	67	79	87	94	108	124	126	137	149	160	167	178	190
91	9	15	30	46	57	68	80	93	109	123	127	138	150	161	168	179	191
92	8	27	31	44	55	69	83	97	110	122	128	139	151	162	169	180	192
93	7	23	41	43	64	67	84	95	111	121	129	140	152	163	170	181	193
94	6	18	35	52	60	70	82	96	112	120	130	141	153	164	171	182	194
95	5	26	33	45	56	73	85	98	113	119	131	142	154	165	172	183	195
96	4	16	32	50	66	71	86	102	114	123	132	143	155	156	173	184	186
97	3	21	38	46	62	67	87	99	104	124	133	144	146	157	174	185	187
98	2	20	32	47	58	72	88	100	106	122	134	145	147	158	175	176	188
99	1	22	34	49	54	73	89	101	110	125	135	136	148	159	176	177	189

Раздел 1. Теоретические основы органической химии

Задания № 1-11

1. Предмет органической химии, ее биологическое и практическое значение. Приведите примеры наиболее важных в биологическом отношении органических соединений (кислот, жиров, углеводов, аминокислот).

2. Изложите основные положения теории химического строения. Напишите сокращенные структурные формулы всех изомеров гексана и назовите их по международной номенклатуре ИЮПАК.

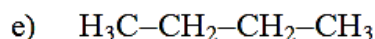
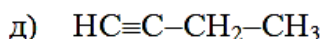
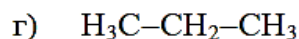
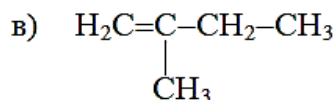
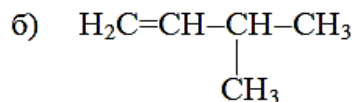
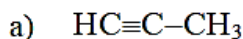
3. Изложите принципы классификации органических соединений, приведи-

те соответствующие примеры.

4. Перечислите известные вам классы органических веществ, приведите примеры. Выделите функциональные группы.

5. Что называется гомологическим рядом? Приведите примеры гомологических рядов предельных углеводородов, предельных одноатомных спиртов, непредельных альдегидов.

6. Какие из приведенных ниже соединений являются гомологами, какие - изомерами? Назовите их.



7. Какие типы связей характерны для органических соединений? Определите количество и характер связей в этане, этене, этине.

8. Что называется изомерией? Составьте формулы всех изомеров, имеющих состав C_5H_{12} . Назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

9. Назовите типы органических реакций и приведите примеры.

10. Опишите пространственное строение молекул органических соединений (стереохимическая теория). Изобразите пространственное строение молекул метана и этана.

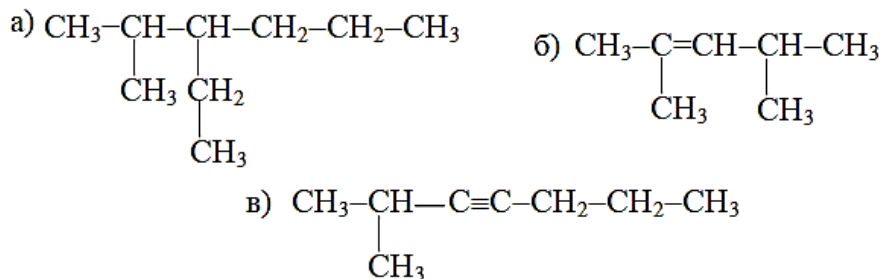
11. Что такое радикалы? Представьте структурные формулы и дайте названия радикалов, образованных из углеводородов: CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_6H_6 (бензол).

Ответ:

Раздел 2. Углеводороды

Задания № 11-28

12. Приведите классификацию углеводородов. Назовите приведенные ниже соединения по номенклатуре ИЮПАК и укажите, к какому гомологическому ряду они относятся:



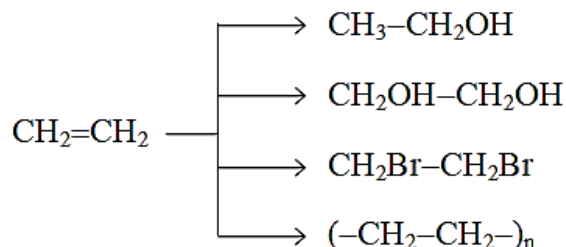
13. Запишите уравнения химических реакций, характерных для алканов на примере бутана. Укажите тип реакций. Какое практическое значение имеют алканы?

14. Изомерия алкенов. Выведите изомеры общей формулы C_5H_{10} и назовите их.

15. Какие типы реакций характерны для алкенов? Приведите соответствующие реакции на примере бутена-1. В чем заключается правило Марковникова?

16. Опишите химические свойства алкенов на примере бутена-2. Назовите полученные соединения.

17. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, отражающие техническое применение этилена:



Назовите полученные соединения.

18. По каким химическим реакциям можно отличить пропан от пропена? Ответ проиллюстрируйте соответствующими уравнениями.

19. Виды изомерии алкинов. Выведите изомеры общей формулы C_6H_{10} и назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

20. Опишите химические свойства алкинов и приведите соответствующие реакции на примере пропина. Назовите продукты реакций. Какая реакция называется реакцией Кучерова?

21. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, отражающие техническое применение ацетилена:

Lined writing area with horizontal dashed lines.

Раздел 3. Спирты и фенолы

Задания № 29-42

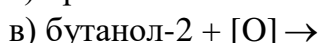
29. Опишите классификацию спиртов. Приведите примеры.

30. Выведите и назовите изомеры спиртов общей формулы $C_5H_{11}OH$. Укажите, какие из них являются первичными, вторичными и третичными.

31. Опишите химические свойства одноатомных спиртов. Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций на примере пропанола-1. Какая реакция называется реакцией этерификации?

32. Простые и сложные эфиры. Запишите реакции их образования на примере пропанола-2.

33. Напишите схемы реакций и назовите образующиеся соединения:



34. Укажите различие в структуре и свойствах первичных, вторичных и третичных спиртов. Напишите формулу: а) 3-метилпентанол-3; б) 4,5-диметилгексен-1-ол-3. Напишите уравнения реакций окисления пропанола-1, пропанола-2 и 2-метилпропанола-2.

35. Какие химические свойства характерны для одноатомных спиртов? Приведите схемы реакций на примере бутанола-1. Напишите уравнения реакций образования: а) простого эфира из двух молекул пропанола-1; б) сложного эфира из молекулы бутанола-2 и уксусной кислоты.

36. Приведите уравнения реакций, характеризующих химические свойства этандиола-1,2. Укажите, как меняется химический характер спиртов по мере увеличения числа гидроксильных групп.

37. Опишите химические свойства трехатомного спирта глицерина (пропантриола-1,2,3), его биологическую роль и применение.

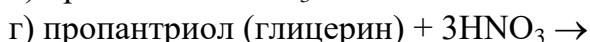
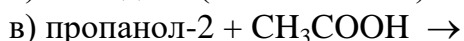
38. Какими реакциями можно доказать наличие двойной связи и первичного гидроксила в пропен-2-оле-1 (аллиловом спирте)?

39. Составьте формулы всех изомеров фенолов и ароматических спиртов общей формулы C_7H_8O , дайте им соответствующие названия по номенклатуре ИЮПАК.

40. В чем разница химических свойств фенолов и ароматических спиртов? Проиллюстрируйте ответ уравнениями реакций. Где применяются фенолы?

41. Опишите физические и химические свойства фенола. Приведите соответствующие уравнения реакций.

42. Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся соединения:



Ответ:

A series of horizontal lines for writing, consisting of 30 evenly spaced lines across the page.

Раздел 4. Альдегиды и кетоны

Задания № 43-52

43. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Напишите формулы изомерных альдегидов и кетонов состава $C_5H_{10}O$, назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

44. Классификация альдегидов и кетонов. Приведите примеры. Запишите формулы: а) 2-метилбутаналь; б) 2,4-диметилпентанона-3.

45. Опишите химические свойства альдегидов (приведите уравнения реакций) на примере пропаналя. Где применяется формалин? Назовите образующиеся соединения.

46. Опишите химические свойства кетонов (приведите уравнения реакций) на примере пропанона. назовите образующиеся соединения. Где применяется ацетон?

47. Напишите уравнения реакций метаналь (формальдегида) с водородом, аммиачным раствором гидроксида серебра (I) и циановодородной кислотой. Назовите образующиеся соединения. Что такое формалин? Где он применяется?

48. Укажите различия в строении и химических свойствах альдегидов и кетонов. Проиллюстрируйте их соответствующими уравнениями реакций на примере бутаналь и бутанона. Назовите образующиеся соединения.

49. Напишите уравнения реакций пропеналя (акролеина):
а) с бромом; б) с водородом;
в) с пятихлористым фосфором; г) с аммиачным раствором оксида серебра.
Назовите образующиеся соединения.

50. Приведите примеры ароматических альдегидов и кетонов. Напишите уравнения реакции окисления бензойного альдегида в бензойную кислоту.

51. Напишите уравнения реакций окисления пропаналя и 2-метилбутаналь оксидом серебра. К какому классу соединений относятся продукты окисления? Как называют эту реакцию?

52. Напишите уравнения реакций пентанона-2:
а) с водородом; б) с кислородом;
в) с синильной (циановодородной) кислотой; г) с гидроксиламином.
Назовите образующиеся соединения.

Ответ:

62. Приведите формулы следующих кислот: щавелевая, валериановая, салициловая, янтарная, лимонная. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК. Опишите химические свойства молочной кислоты, характерные для карбоксильной и гидроксильной группы. Назовите образующиеся соединения.

63. Приведите формулу аскорбиновой кислоты (витамина С). Какую роль играют витамины в живых организмах?

64. Приведите примеры ароматических кислот и уравнения реакций, характеризующих свойства бензойной кислоты. Назовите образующиеся соединения.

65. Фенолкарбоновые кислоты, их свойства и применение. Какие лекарственные препараты получают на основе фенолоксилов?

66. Приведите примеры альдегидо- и кетокислот, приведите уравнения реакций, характеризующих химические свойства пировиноградной (2-оксопропановой) кислоты. Назовите образующиеся соединения.

67. Какие соединения называются жирами? Напишите уравнение реакции глицерина с тремя молекулами стеариновой кислоты. Укажите, какой это жир жидкий или твердый?

68. Приведите формулы жирных кислот, входящих в состав твердых и жидких жиров. Какие из этих кислот содержат витамин F? Напишите уравнение реакции щелочного гидролиза тристеарина.

69. В чем отличие твердых жиров от масел? Напишите формулы трипальмитина и триолеина, также уравнение реакции омыления триолеина.

70. В чем заключается процесс гидрогенизации жира? Напишите уравнение реакции на примере триолеина. Какое практическое значение имеет эта реакция?

71. Мыла, их строение и применение. Напишите уравнение реакции омыления жира щелочью на примере пальмитодистеарина.

72. Опишите классификацию жиров и процессы их прогоркания и высыхания. Напишите уравнение реакции глицерина с тремя молекулами олеиновой кислоты.

73. Воски, их отличие от жиров и биологическая роль. Напишите уравнение реакции образования диолеостеарина.

Ответ:

Раздел 6. Углеводы

Задания № 74-93

74. Опишите классификацию углеводов и их распространение в природе. Приведите примеры альдопентоз, кетогексоз.

75. Приведите формулы оптических изомеров (*D*- и *L*-формы) для рибозы и дезоксирибозы, отметьте в их молекулах асимметрические атомы углерода. В состав каких важных природных соединений входят эти сахара?

76. Приведите формулы стереоизомеров глюкозы (*D*- и *L*-формы). Сколько асимметрических атомов углерода она содержит?

77. Какой вид изомерии называется оптической или зеркальной? Чем он обусловлен? Приведите формулы *D*- и *L*- фруктозы.

78. Опишите химические свойства моносахаридов, обусловленные наличием спиртовых групп, запишите реакцию образования метилгликозида для α -*D*-глюкопиранозы. Где применяются гликозиды?

79. Опишите химические свойства моносахаридов, обусловленные карбонильной группой. Напишите уравнения реакции “серебряного зеркала” с глюкозой.

80. Как образуются циклические формы моносахаридов. Представьте схему реакции. Напишите формулу β -*D*-глюкопиранозы.

81. В чем заключается явление таутомерии? Напишите таутомерные формы фруктозы, подчеркните гликозидный гидроксил.

82. Какой гидроксил называется полуацетальным (гликозидным) и чем он отличается от других гидроксильных групп в моносахаридах? Напишите уравнение реакции образования гликозида из β -*D*-галактопиранозы и этанола.

83. Как образуются фосфорные эфиры сахаров, какое биологическое значение они имеют? Запишите реакции образования фруктозо-6-фосфата и рибозо-5-фосфата.

84. Какие химические свойства подтверждают альдегидную и спиртовую природу глюкозы? Приведите соответствующие уравнения реакций.

85. Приведите определение и классификацию дисахаридов. Напишите структурную формулу мальтозы, используя структурные формулы соответствующих моносахаридов.

86. Чем отличаются восстанавливающие дисахариды от невосстанавливающих? Приведите примеры. Напишите уравнения реакции “серебряного зеркала” для лактозы.

87. Запишите структурные формулы дисахаридов мальтозы и сахарозы. Какое из этих соединений дает реакцию “серебряного зеркала”?

88. Что такое инверсия сахарозы и инвертный сахар? Приведите уравнение реакции гидролиза сахарозы, используя структурные формулы.

89. Крахмал, его строение, свойства, практическое и биологическое значение. Напишите структурную формулу мальтозы.

90. Гликоген, его строение, свойства и биологическая роль. Напишите уравнение реакции гидролиза мальтозы, используя структурные формулы.

91. Клетчатка, ее строение, свойства и применение. Напишите уравнение реакции гидролиза клетчатки (целлюлозы).

92. Какие продукты переработки клетчатки вы знаете? Напишите схему реакции получения ацетатного и вискозного волокна.

93. В чем заключается различие и сходство крахмала и клетчатки? Напишите схему гидролиза крахмала.

Ответ:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Раздел 7. Азотсодержащие органические соединения и белки

Задания № 94-114

94. Амины, их определение, классификация, номенклатура. Напишите уравнение реакции взаимодействия метилэтиламина с серной кислотой.

95. Опишите химические свойства аминов на примере этиламина.

96. Приведите формулы диаминов, их распространение в природе и биологическое значение.

97. Анилин, его химические свойства и применение. Какие лекарственные препараты можно получить на основе анилина?

98. Какие соединения называются амидами кислот? Опишите их химические свойства.

99. Способы получения и народнохозяйственное значение мочевины. Напишите уравнение реакции образования биурета.

100. Мочевина, ее химические свойства, биологическое значение и применение в сельском хозяйстве.

101. Аминоспирты, их представители и биологическая роль. Напишите формулы холина и ацетилхолина.

102. Классификация аминокислот. Приведите примеры моноаминодикарбоновых кислот.

103. Объясните, почему аминокислоты проявляют амфотерные свойства? Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций на примере аланина.

104. Какую физиологическую роль играют аминокислоты? Напишите уравнения реакций образования дипептидов из:

а) аланина и валина; б) глицина и фенилаланина.

105. Приведите примеры оксиаминокислот. Напишите уравнение реакции образования сложного эфира из серина и фосфорной кислоты.

106. Приведите структурные формулы серосодержащих аминокислот. Напишите уравнение реакции образования дипептида из цистеина и лизина.

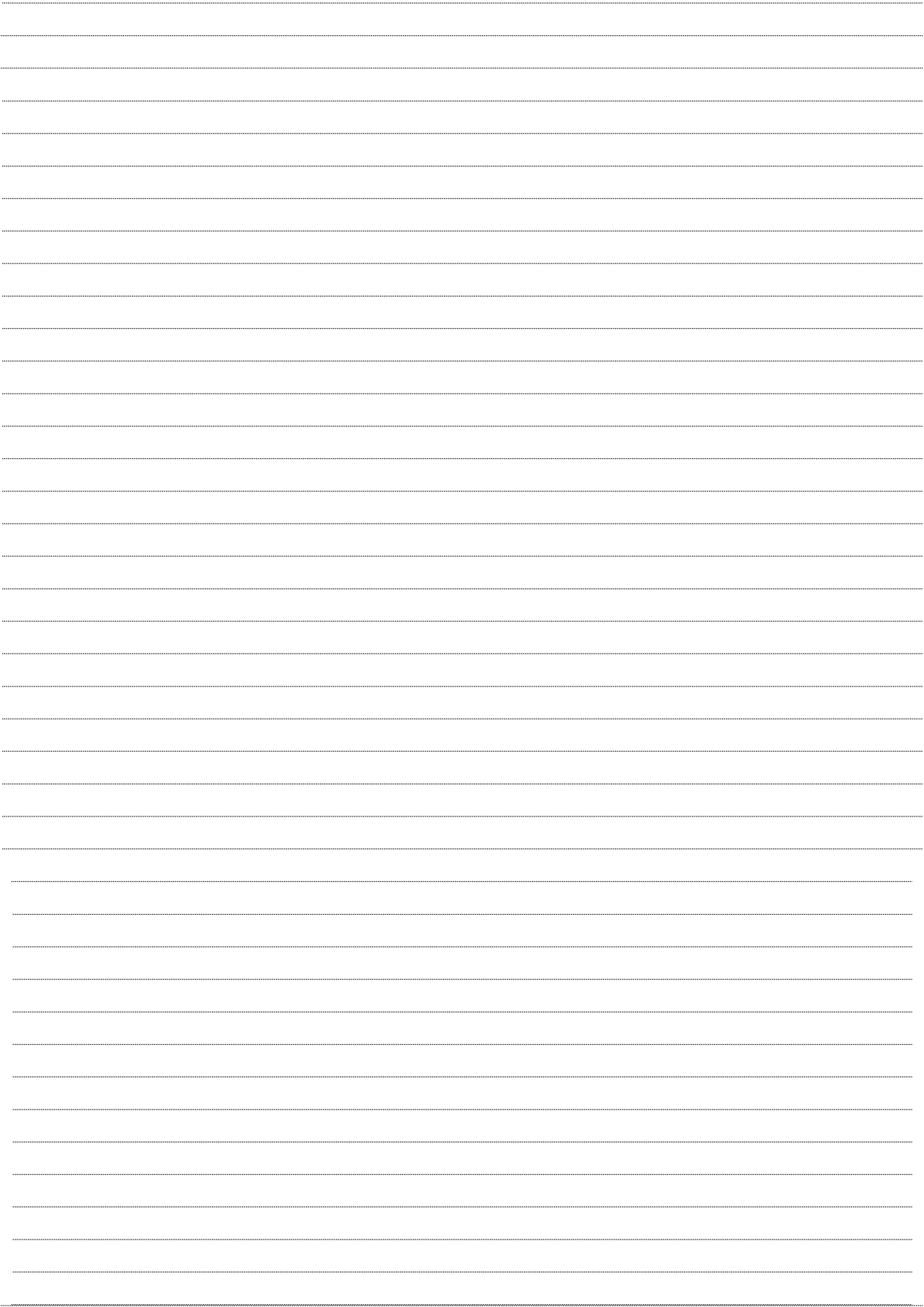
107. Какую реакцию будет иметь раствор аспарагиновой кислоты? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

108. Приведите структурные формулы незаменимых и заменимых аминокислот. Напишите уравнение реакции образования дипептида из лизина и триптофана.

109. Аспарагин и глутамин, их физиологическая роль. Напишите уравнения реакций образования аспарагина и глутамина из соответствующих кислот.

110. Опишите классификацию белков. Приведите формулы незаменимых аминокислот.

111. Полипептиды, их биологическая роль. Напишите уравнения реакций образования дипептида из триптофана и аланина. Подчеркните пептидную связь.



A series of horizontal dotted lines for writing, spaced evenly down the page.

Раздел 9. Химическая термодинамика и термохимия

Задания № 126-130

1. Что изучает химическая термодинамика? Сформулируйте первое начало термодинамики, приведите его математическое выражение. Что такое энтальпия? В каких условиях тепловой эффект реакции равен изменению энтальпии в ходе протекания этой реакции? Сформулируйте закон Гесса.
2. Для стандартного состояния (давление 10^5 Па и температура 298 К) найдите тепловой эффект реакции (см. табл. 1).

№ задачи	Процесс
126	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
127	$2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$
128	$4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
129	$\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$
130	$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

Таблица 1. Термодинамические характеристики некоторых веществ

Вещество	$\Delta H^0_{\text{обр}}$, кДж/моль	$\Delta S^0_{\text{обр}}$, Дж/К·моль
H ₂	0	130,52
O ₂	0	205,04
N ₂	0	191,61
Cl ₂	0	223,07
H ₂ O	-285,83	69,95
CO	-110,53	197,55
CO ₂	-393,51	213,66
HCl	-92,31	186,91
NH ₃	-45,94	192,66
NO	91,26	210,64
NO ₂	34,19	240,06
CH ₄	-74,85	186,27
C ₂ H ₂	226,75	200,82
C ₂ H ₅ OH	-276,98	160,67
CH ₃ COH	-166,00	264,20
CH ₃ COOH	-484,09	159,83
CH ₃ COOC ₂ H ₅	-479,03	259,41

Пример: Для стандартного состояния найдите тепловой эффект реакции (см. табл. 1).

№ задачи	Процесс
126	$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$

Ответ:

1) В изобарных условиях (при постоянном давлении) тепловой эффект химической реакции равен изменению энтальпии данной реакции:

$$Q_p = \Delta H$$

Изменение энтальпии определяется как разность между суммой теплот образования продуктов и суммой теплот образования реагирующих веществ. Для стандартного состояния:

$$\Delta H_{298}^0 = \sum \Delta H_{\text{обр}}^0 (\text{продуктов}) - \sum \Delta H_{\text{обр}}^0 (\text{реагентов})$$

2) В таблице 1 находим стандартные энтальпии образования веществ нашей реакции:

$$\Delta H_{\text{обр}}^0 (\text{CO}_2) = -393.51 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H_{\text{обр}}^0 (\text{O}_2) = 0 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H_{\text{обр}}^0 (\text{CO}) = -110.53 \text{ кДж/моль};$$

и рассчитываем тепловой эффект данной химической реакции:

$$\Delta H_{298}^0 = 2 \cdot (-393.51) - (0 + 2 \cdot (-110.53)) = -565.96 \text{ кДж / моль}$$

$\Delta H < 0$, данная реакция – экзотермическая.

Ответ:



Задания № 131-135

1. Сформулируйте второе начало термодинамики. Что такое энтропия? Как вычисляется изменение энтропии в равновесном изотермическом процессе?
2. Что такое свободная энергия? По изменению какой из этих функций состояния можно судить о самопроизвольности протекания химической реакции?
3. Для стандартного состояния (давление 10^5 Па и температура 298 К) найдите изменение энтропии и свободной энергии. Может ли эта реакция в данных условиях протекать самопроизвольно?

№ задачи	Процесс	Тепловой эффект (ΔH), Дж/моль
131	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COH} + \text{H}_2$	$110.96 \cdot 10^3$
132	$\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COH}$	$-106.92 \cdot 10^3$
133	$\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$	$182.54 \cdot 10^3$
134	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$	$-3.79 \cdot 10^3$
135	$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	$-253.00 \cdot 10^3$

Пример: Для стандартного состояния (давление 10^5 Па и температура 298 К) найдите изменение энтропии и свободной энергии. Может ли эта реакция в данных условиях протекать самопроизвольно?

№ задачи	Процесс	Тепловой эффект (ΔH), Дж/моль
131	$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$	$-565.9 \cdot 10^3$

Ответ:

- 1) В табл. 1 находим стандартные энтропии образования веществ нашей реакции:

$$\Delta S_{\text{обр}}^0(\text{CO}_2) = 213.65 \text{ Дж/К} \cdot \text{моль};$$

$$\Delta S_{\text{обр}}^0(\text{O}_2) = 205.18 \text{ Дж/К} \cdot \text{моль};$$

$$\Delta S_{\text{обр}}^0(\text{CO}) = 195.57 \text{ Дж/К} \cdot \text{моль};$$

и рассчитываем изменение энтропии данной химической реакции по формуле:

$$\Delta S_{298}^0 = \sum \Delta S_{\text{обр}}^0(\text{продуктов}) - \sum \Delta S_{\text{обр}}^0(\text{реагентов})$$

$$\Delta S_{298}^0 = 2 \cdot 213.65 - (205.18 + 2 \cdot 195.57) = -169.02 \text{ Дж} / \text{К} \cdot \text{моль}$$

- 2) Рассчитываем изменение свободной энергии для данной реакции при 298 К:

$$\Delta G_{298}^0 = \Delta H_{298}^0 - T \cdot \Delta S_{298}^0$$

$$\Delta G_{298}^0 = -565.96 \cdot 10^3 \text{ Дж} / \text{моль} - 298 \text{ К} \cdot (-169.02 \text{ Дж} / \text{К} \cdot \text{моль}) =$$

$$-515.59 \cdot 10^3 \text{ Дж} / \text{моль} = -515.59 \text{ кДж} / \text{моль}$$

$\Delta G < 0$, реакция протекает самопроизвольно.

Раздел 11. Растворы электролитов

Задания № 146-150

1. Что называется ионным произведением воды? Как изменится ионное произведение воды при повышении температуры? Что такое водородный и гидроксильный показатель? В каких пределах они изменяются? Как эти показатели взаимосвязаны?
2. Что такое активность? Как она связана с концентрацией? Для каких растворов при расчетах вместо концентрации необходимо использовать активность?
3. Заполните таблицу в соответствии со своим номером задачи (коэффициенты активности для растворов сильных электролитов принять равными 1).

№ задачи	Вещество	Концентрация (С), моль/л	C_{H^+}	C_{OH^-}	pH	pOH
146	HCl		10^{-2}			
	NaOH					4
147	CH ₃ COOH	0,1				
	KOH			10^{-9}		
148	HNO ₃				2	
	NH ₄ OH	0,01				
149	HCOOH	0,001				
	NaOH				11	
150	HCl					13
	NH ₄ OH	0,1				

Пример: Заполните таблицу в соответствии со своим номером задачи

№ задачи	Вещество	Концентрация (С), моль/л	C_{H^+}	C_{OH^-}	pH	pOH
146	CH ₃ COOH	0,01				
	KOH				13	

Ответ:

1) Воспользуемся формулами для расчета pH в растворах электролитов:

Тип электролита	pH
Сильная кислота (HCl, HNO ₃)	$pH = -\lg C_{к-ты}$
Сильное основание (NaOH, KOH)	$pH = 14 + \lg C_{осн}$
Слабая кислота (CH ₃ COOH, HNO ₂)	$pH = \frac{1}{2} pK_{к-ты} - \frac{1}{2} \lg C_{к-ты}$
Слабое основание (NH ₄ OH)	$pH = 14 - \frac{1}{2} pK_{осн} + \frac{1}{2} \lg C_{осн}$

CH_3COOH – слабая одноосновная кислота:

$$pH = \frac{1}{2} pK_{\text{к-ты}} - \frac{1}{2} \lg C_{\text{к-ты}},$$

где $pK_{\text{к-ты}}$ – силовой показатель кислоты, равный отрицательному десятичному логарифму, взятому от константы диссоциации уксусной кислоты. Значения силовых показателей слабых электролитов приведены в таблице 2.

Таблица 2. Константы и степени диссоциации электролитов

Электролиты	K_d (при 25°С)	pK	α , % (0,1 н р-р) (при 18°С)
Кислоты			
H_3PO_4	$K_{d1}=7,59 \cdot 10^{-3}$ $K_{d2}=6,31 \cdot 10^{-8}$ $K_{d3}=4,79 \cdot 10^{-13}$	2,12 7,20 12,32	27,00
HF	$K_d=6,61 \cdot 10^{-4}$	3,18	8,50
HCOOH	$K_d=1,78 \cdot 10^{-4}$	3,75	4,20
CH_3COOH	$K_d=1,74 \cdot 10^{-5}$	4,76	1,30
H_2CO_3	$K_{d1}=4,47 \cdot 10^{-7}$ $K_{d2}=4,79 \cdot 10^{-11}$	6,35 10,32	0,17
H_2S	$K_{d1}=1,02 \cdot 10^{-7}$ $K_{d2}=2,51 \cdot 10^{-13}$	6,99 12,60	0,07
H_3BO_3	$K_{d1}=7,08 \cdot 10^{-10}$	9,15	0,01
HCN	$K_d=5,01 \cdot 10^{-10}$	9,30	0,001
Основания			
NH_4OH	$K_d=1,76 \cdot 10^{-5}$	4,755	1,30

$$pK(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4.73, C(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0.01 \text{ моль/л} = 10^{-2} \text{ моль/л.}$$

$$pH = \frac{1}{2} \cdot 4.73 - \frac{1}{2} \lg 10^{-2} = 3.36$$

2) Найдем гидроксильный показатель:

$$pOH = 14 - pH = 14 - 3,36 = 10,64$$

3) Выразим концентрацию катионов водорода в растворе CH_3COOH :

$$C_{\text{H}^+} = 10^{-pH} = 10^{-3.36} = 4.37 \cdot 10^{-4} \text{ моль / л}$$

4) Выразим концентрацию гидроксид-анионов в растворе CH_3COOH :

$$C_{\text{OH}^-} = 10^{-pOH} = 10^{-10.64} = 2.29 \cdot 10^{-11} \text{ моль / л}$$

Задания № 151-155

- Какие растворы называются буферными? Каков механизм буферного действия? Приведите примеры буферных растворов, встречающихся в живых организмах.
- Рассчитайте pH буферного раствора, если концентрации кислоты (основания) и соли одинаковые и равны 0,1 моль/л, а объемы кислоты (основания) и соли представлены в таблице:

№ задачи	Буферный раствор	Объем кислоты ($V_{к-ты}$) (основания), мл	Объем соли ($V_{соли}$), мл
151	CH ₃ COOH CH ₃ COONa	2	8
152	NH ₄ OH NH ₄ Cl	3	7
153	H ₂ CO ₃ NaHCO ₃	4	6
154	NH ₄ OH NH ₄ Cl	2	8
155	CH ₃ COOH CH ₃ COONa	3	7

Пример: Рассчитайте pH буферного раствора, если концентрации (C) кислоты (основания) и соли одинаковые и равны 0,1 моль/л, а объемы кислоты (основания) и соли представлены в таблице:

№ задачи	Буферный раствор	Объем кислоты ($V_{к-ты}$) (основания), мл	Объем соли ($V_{соли}$), мл
151	CH ₃ COOH CH ₃ COONa	4	6

Ответ:

- Рассчитаем концентрацию кислоты и соли в буферной смеси:

$$C'_{к-ты} = \frac{V_{к-ты} \cdot C_{к-ты}}{V_{к-ты} + V_{соли}} = \frac{4 \cdot 0.1}{4 + 6} = 0.04 \text{ моль / л}$$

$$C'_{соли} = \frac{V_{соли} \cdot C_{соли}}{V_{к-ты} + V_{соли}} = \frac{6 \cdot 0.1}{4 + 6} = 0.06 \text{ моль / л}$$

- В соответствии с таблицей расчета pH в буферных растворах:

Тип буферного раствора	pH
Слабая кислота и ее соль (CH ₃ COOH+CH ₃ COONa) (H ₂ CO ₃ + NaHCO ₃)	$pH = pK_{к-ты} - \lg \frac{C_{к-ты}}{C_{соли}}$
Слабое основание и ее соль (NH ₄ OH+NH ₄ Cl)	$pH = 14 - pK_{к-ты} + \lg \frac{C_{осн}}{C_{соли}}$

воспользуемся формулой расчета pH для кислотных буферных растворов:

Раздел 12. Растворы неэлектролитов

Задания № 156-160

1. Что называется осмосом? Сформулируйте закон Вант-Гоффа и приведите его математическое выражение. Какое биологическое значение имеет осмос?
2. По данным таблицы, используя для расчетов уравнение Вант-Гоффа, вычислите осмотическое давление раствора.

№ задачи	Раствор	Масса растворенного вещества, г	Объем раствора, мл	Температура, °С
156	вода/глицерин $H_2O/C_3H_8O_3$	0,92	100	20
157	вода/глюкоза $H_2O/C_6H_{12}O_6$	1,8	500	25
158	вода/мочевина $H_2O/(NH_2)_2CO$	6	1000	30
159	вода/сахароза $H_2O/C_{12}H_{22}O_{11}$	6,84	200	15
160	вода/этанол H_2O/C_2H_5OH	0,46	500	10

Пример: по данным таблицы, используя для расчетов уравнение Вант-Гоффа, вычислите осмотическое давление раствора:

№ задачи	Раствор	Масса растворенного вещества, г	Объем раствора, мл	Температура, °С
156	вода/фруктоза $H_2O/C_6H_{12}O_6$	1,8	100	12

Ответ:

1) По закону Вант-Гоффа осмотическое давление раствора рассчитывается по уравнению:

$$P_{осм} = C_m \cdot R \cdot T,$$

где C_m – молярная концентрация раствора, моль/л; R – универсальная газовая постоянная 8,31 Дж/К·моль; T – температура, К.

2) Найдем молярную концентрацию данного раствора фруктозы:

$$C_m = \frac{m(v - va)}{M(v - va) \cdot V(p - pa)},$$

где $m(v - va)$ – масса растворенного вещества (фруктозы), г; $M(v - va)$ – молярная масса растворенного вещества, г/моль; $V(p - pa)$ – объем раствора, л.

По условию растворенное вещество – фруктоза $C_6H_{12}O_6$, ее молярная масса равна: $M(C_6H_{12}O_6) = 12 \cdot 6 + 1 \cdot 12 + 16 \cdot 6 = 180$ г/моль; масса растворенного вещества 1,8г, объем раствора 100 мл = 0,1 л, тогда:

Задания № 161-165

- Из-за чего наблюдается понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором? Приведите первый и второй закон Рауля. Что такое криоскопия и эбуллиоскопия?
- Вычислите температуры замерзания ($T_{\text{зам}}, ^\circ\text{C}$) и кипения ($T_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$) раствора в соответствии со своим вариантом.

№ задачи	Раствор	Масса растворителя $t(p\text{-ля}),$ г	Масса растворенного вещества $t(v\text{-ва}),$ г	Криоскопическая константа K_K	Эбуллиоскопическая константа K_E
161	вода/глицерин $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	100	18.4	1.86	0.51
162	вода/глюкоза $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	500	135	1.86	0.51
163	вода/мочевина $\text{H}_2\text{O}/(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	200	30	1.86	0.51
164	вода/сахароза $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	1000	342	1.86	0.51
165	вода/этанол $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	750	138	1.86	0.51

Пример: Вычислите температуру замерзания и кипения раствора в соответствии со своим вариантом.

№ задачи	Раствор	Масса растворителя $t(p\text{-ля}),$ г	Масса растворенного вещества $t(v\text{-ва}),$ г	Криоскопическая константа K_K	Эбуллиоскопическая константа K_E
161	вода/фруктоза $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	500	225	1.86	0.51

Ответ:

- Рассчитаем моляльную концентрацию раствора по формуле:

$$m = \frac{t(v - va)}{M(v - va) \cdot t(p - ля)},$$

где $t(v\text{-ва})$ – масса растворенного вещества; $M(v\text{-ва})$ – молярная масса растворенного вещества; $t(p\text{-ля})$ – масса растворителя.

По условию растворенное вещество – фруктоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, ее молярная масса равна: $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 12 \cdot 6 + 1 \cdot 12 + 16 \cdot 6 = 180$ г/моль, масса растворенного вещества 225г, масса растворителя 500г = 0,5кг, тогда:

$$m = \frac{225\text{г}}{180\text{г/моль} \cdot 0,5\text{кг}} = 2,5\text{моль/кг}$$

- Найдем понижение температуры замерзания этого раствора:

Lined writing area consisting of multiple horizontal lines.

**Раздел 13. Поверхностные явления.
Коллоидные системы**

Задания № 166-175

166. Что такое поверхностное натяжение? От каких факторов зависит поверхностное натяжение?

167. Какие вещества называют поверхностно-активными (ПАВ)? Каковы характерные особенности в строении их молекул? Где применяются ПАВ?

168. Дайте определение понятиям: сорбция, адсорбция, абсорбция, хемосорбция, десорбция. Какие факторы влияют на адсорбцию?

169. Что такое изотерма адсорбции? Какая изотерма характерна для адсорбции в реальных условиях?

170. Что такое дисперсная система? Приведите классификацию дисперсных систем по степени дисперсности. Дайте определение понятию коллоидный раствор. Сравните свойства истинных и коллоидных растворов.

171. Что такое дисперсная фаза, дисперсионная среда, степень дисперсности? Приведите классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.

172. Приведите примеры получения коллоидных систем методами конденсации, химической реакции, пептизации. Что такое пептизаторы?

173. Из каких частиц состоят коллоидные растворы? Опишите их строение.

174. Что такое коагуляция? Какие факторы вызывают коагуляцию? Сформулируйте правило Шульце-Гарди. Какие вещества обладают защитным действием от коагуляции?

175. Опишите процессы структурообразования (старения) коллоидных систем. Какие приемы используются для стабилизации коллоидных систем?

Ответ:

Раздел 14. Электрические свойства коллоидных систем

Задания № 176-185

1. Какие вещества могут образовывать коллоидные растворы мицеллярного строения? В чем причина существования двойного электрического слоя мицеллы?
2. Что такое электрофорез? Какие факторы и как будут влиять на скорость электрофореза?
3. Для своего номера задачи, в соответствии с таблицей, составьте формулы мицелл, полученных сливанием равных объемов электролитов указанной ниже концентрации. Приведите названия всех слоев мицеллы. Укажите место возникновения ξ -потенциала. К какому электроду (катоде или аноду) будет перемещаться коллоидная частица при электрофорезе данного гидрозоля?

№ задачи	Электролит, концентрация, моль/л	
176	0.01 M NaJ	0.001 M AgNO ₃
177	0.001 M NaCl	0.01 M AgNO ₃
178	0.01 M KCl	0.001 M AgNO ₃
179	0.001 M KBr	0.01 M AgNO ₃
180	0.001 M NaBr	0.05 M AgNO ₃
181	0.001 M LiJ	0.03 M AgNO ₃
182	0.02 M NaJ	0.01 M AgNO ₃
183	0.01 M RbBr	0.005 M AgNO ₃
184	0.00025 M RbBr	0.0005 M AgNO ₃
185	0.0005 KJ	0.01 M AgNO ₃

Пример: Для своего номера задачи, в соответствии с таблицей, составьте формулы мицелл, полученных сливанием равных объемов электролитов указанной ниже концентрации. Приведите названия всех слоев мицеллы. Укажите место возникновения ξ -потенциала. К какому электроду (катоде или аноду) будет перемещаться коллоидная частица при электрофорезе данного гидрозоля?

№ задачи	Электролиты, концентрация, моль/л	
176	0.1 M NH ₄ Cl	0.01 M AgNO ₃

Ответ:

При составлении формулы мицеллы необходимо:

1) Записать уравнение реакции, приводящей к образованию золя, например, в молекулярном: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3$

и в ионном виде: $\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^- + \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$

2) Установить состав ядра коллоидной частицы. Это вещество, образующее осадок – AgCl. Состав ядра:

$m \text{ AgCl}$ (m – некоторое число молекул)

3) Установить, какое из веществ находится в избытке. Как правило, в условии получения золя указаны концентрация и объемы сливаемых реактивов.

Например, при сливании равных объемов 0.1 М раствора NH_4Cl и 0.01 М раствора AgNO_3 , в избытке - NH_4Cl .

4) Сравнить ионы вещества, находящиеся в растворе в избытке, с ионами, входящими в состав ядра.

ядро – AgCl , вещество в избытке – NH_4Cl

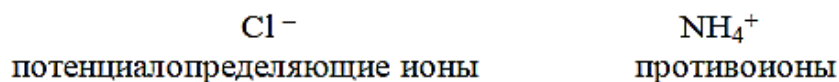
Молекулы труднорастворимого хлорида серебра, находящиеся на поверхности ядра, способны частично диссоциировать. Одноименные и близкие по химической природе ионы, находящиеся в растворе в избытке будут стабилизировать ядро мицеллы. Такие ионы называются потенциалопределяющими и в данном случае это хлорид-анионы Cl^- .

5) Записать выделенные две части мицеллы – ядро и слой потенциалопределяющих ионов. В нашем случае это:

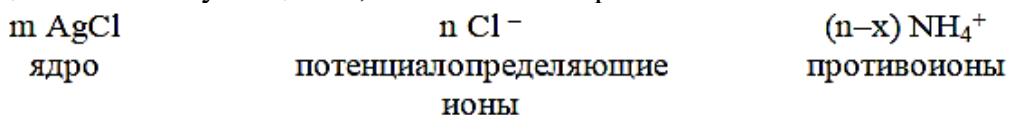


6) Обратит внимание на заряд образующейся системы, в данном случае – отрицательный.

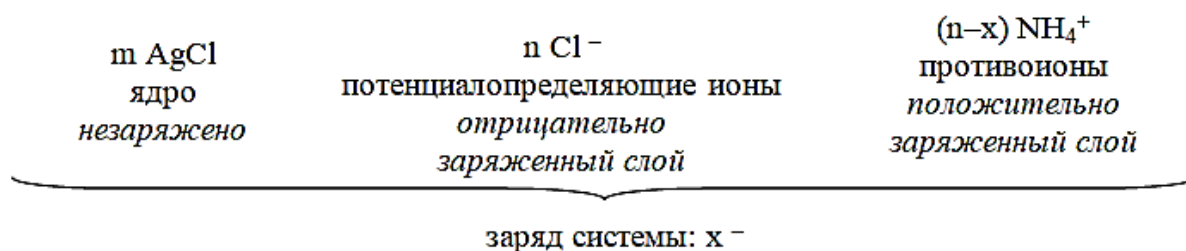
7) Выбрать противоионы. Это тоже ионы вещества, находящиеся в избытке. В данном случае NH_4Cl дает:



8) Продолжить схему мицеллы, записав слой противоионов:



Противоионы взаимодействуют со слоем потенциалопределяющих ионов кулоновскими силами. Поэтому число этих ионов ($n - x$) несколько меньше количества потенциалопределяющих ионов n .



9) Зафиксировать знак заряда записанной вами системы – гранулы:

Поскольку $n > (n - x)$, то вся гранула заряжена отрицательно.

10) Завершить запись мицеллы, указав диффузный слой, который состоит из остальных противоионов, и место возникновения ξ -потенциала.

**Раздел 15. Микрогетерогенные системы. Полуколлоиды.
Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС).
Гели и студни**

Задания № 186-195

186. Перечислите приемы и методы получения аэрозолей, суспензий и эмульсий. Где микрогетерогенные системы применяются в сельском хозяйстве?

187. Современные моющие средства как полуколлоидные системы. В чем особенности строения мицеллы поверхностно-активных веществ?

188. Что такое растворы ВМС? В каком случае растворы ВМС являются истинными растворами, и в каких условиях образуют коллоидные растворы?

189. Опишите процесс образования растворов ВМС. В чем сходство и различие между растворами ВМС и низкомолекулярных соединений?

190. Опишите процесс растворения ВМС. Укажите виды набухания.

191. Сравните явления высаливания и коагуляции, в чем сходство и различие этих явлений? От каких факторов зависит высаливающее действие ионов?

192. Что такое студень, гель? Приведите классификацию гелей.

193. Опишите особенности физико-химических свойств студней и гелей. Как протекают химические реакции в гелях?

194. Что представляют собой мембраны живых организмов с точки зрения коллоидной химии? В чем заключается их биологическая роль?

195. Опишите явления синерезиса с точки зрения изменений в гелях. Какое биологическое значение имеет это явление?

Ответ:
