



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)



ЕДИНЬЙ

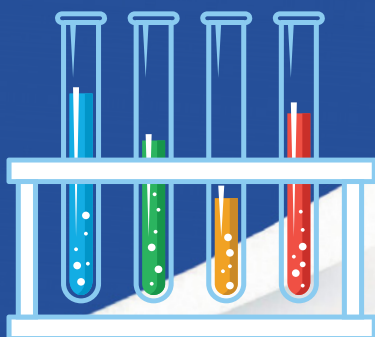
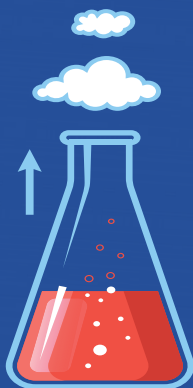
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

ЭКЗАМЕН

Д. В. Ходарев

ХИМИЯ

Сборник типовых вариантов
диагностических работ



Лаборатория
ЗНАНИЙ



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования Первый Московский
государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

ЕГЭ

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Д. В. Ходарев

ХИМИЯ

Сборник типовых вариантов диагностических работ

Рекомендовано
Координационным советом по области образования
«Здравоохранение и медицинские науки» в качестве учебно-методического
пособия для преподавателей, реализующих практико-ориентированные
программы предпрофессионального образования
медицинской направленности



Москва
Лаборатория знаний

УДК 373.54
ББК 24я72
Х69

Р е ц е н з е н т ы:

Слитиков П. В. — доктор химических наук,
профессор кафедры химии МГТУ им. Н. Э. Баумана

Жирнов А. Е. — кандидат химических наук,
доцент кафедры высокомолекулярных соединений
химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова

Морина Н. В. — почётный работник воспитания
и просвещения Российской Федерации,
учитель химии ГОУ г. Москвы «Школа №1468»

Ходарев Д. В.

Х69 ЕГЭ. Химия : сборник типовых вариантов диагно-
стических работ / Д. В. Ходарев. — М. : Лаборатория
знаний, 2022. — 287 с. : ил.

ISBN 978-5-93208-311-6

В сборник включены 20 вариантов контрольно-измери-
тельных материалов (КИМ), которые применялись в качестве
диагностических работ в Ресурсном центре «Медицинский
Сеченовский прединверсарий» ФГАОУ ВО Первый МГМУ
им. И. М. Сеченова (Сеченовский Университет). Все варианты
контрольно-измерительных материалов составлены с учётом
особенностей и требований единого государственного экзаме-
на по химии.

Помимо самих материалов для подготовки, в сборнике
представлены:

- инструкция по выполнению заданий КИМ;
- ответы к заданиям первой (тестовой) части экзамена-
ционной работы;
- подробные решения заданий второй части (высокого
уровня сложности) экзаменационной работы;
- критерии оценивания;
- таблица индивидуальных достижений для контроля ка-
чества выполнения экзаменационных заданий.

Пособие предназначено для старшеклассников и вы-
пускников биолого-химических и медицинских классов для
самоподготовки и самоконтроля, а также для учителей химии
общеобразовательных учреждений.

УДК 373.54
ББК 24я72

По вопросам приобретения обращаться:
«Лаборатория знаний»
Телефон: (499) 157-5272
e-mail: info@pilotLZ.ru, http://www.pilotLZ.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4	Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 15	137
Типовые варианты	5	Часть 1	137
Инструкция по выполнению работы	5	Часть 2	144
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 1	6	Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 16	146
Часть 1	6	Часть 1	146
Часть 2	14	Часть 2	153
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 2	16	Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 17	155
Часть 1	16	Часть 1	155
Часть 2	23	Часть 2	162
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 3	25	Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 18	164
Часть 1	25	Часть 1	164
Часть 2	33	Часть 2	171
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 4	35	Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 19	173
Часть 1	35	Часть 1	173
Часть 2	42	Часть 2	180
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 5	44	Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 20	182
Часть 1	44	Часть 1	182
Часть 2	51	Часть 2	189
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 6	53	Ответы и решения	191
Часть 1	53	Система оценивания первой части экзаменационной работы по химии	191
Часть 2	60	Ответы к заданиям первой части	191
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 7	62	Система оценивания второй части экзаменационной работы по химии	193
Часть 1	62	Ответы к заданиям второй части	193
Часть 2	69	КИМ № 1	193
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 8	71	КИМ № 2	198
Часть 1	71	КИМ № 3	203
Часть 2	78	КИМ № 4	207
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 9	80	КИМ № 5	211
Часть 1	80	КИМ № 6	215
Часть 2	88	КИМ № 7	220
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 10	90	КИМ № 8	224
Часть 1	90	КИМ № 9	229
Часть 2	97	КИМ № 10	234
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 11	99	КИМ № 11	239
Часть 1	99	КИМ № 12	244
Часть 2	107	КИМ № 13	249
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 12	109	КИМ № 14	254
Часть 1	109	КИМ № 15	259
Часть 2	116	КИМ № 16	264
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 13	118	КИМ № 17	269
Часть 1	118	КИМ № 18	274
Часть 2	125	КИМ № 19	278
Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 14	127	КИМ № 20	282
Часть 1	127	Таблица индивидуальных достижений обучающегося	286
Часть 2	135		

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее учебно-методическое пособие представляет собой сборник заданий для подготовки к сдаче Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по химии. В пособии представлены контрольно-измерительные материалы (КИМ), которые предлагались учащимся Ресурсного центра «Медицинский Сеченовский прединниверсарий» ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» (Сеченовский Университет) во время проведения диагностических работ за последние пять лет.

В пособии представлено 20 вариантов КИМ, которые по форме и содержанию приближены к демоверсии ЕГЭ по химии 2022 г. и составлены в рамках школьного курса «Химия», нормативно определённого Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (ФГОС СОО, утверждён приказом Минобрнауки от 17.05.2012, № 413).

При составлении вариантов КИМ учтены также требования, изложенные в спецификации и кодификаторе ЕГЭ по химии. Кодификатор содержит требования к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений. Спецификация представляет собой обобщённый план варианта КИМ ЕГЭ в 2022 г. Оба документа доступны на сайте ФИПИ (www.fipi.ru).

Каждый вариант КИМ соответствует единой структуре. Он состоит из двух частей. В первой части работы содержится 28 заданий базового и повышенного уровня сложности, требующих краткого ответа. Во второй части представлено 6 заданий, которые требуют развёрнутого ответа.

В конце издания даны ответы к заданиям всех вариантов и приведены решения заданий, требующих развёрнутого ответа.

Выполнение заданий КИМ обязательно должно сочетаться с планомерным повторением и систематизацией изученного материала. Кроме того, решение этих заданий предполагает актуализацию умения обучающихся формулировать логически построенные и содержательные выводы, а также совершенствовать способность устанавливать причинно-следственные связи между различными элементами знаний. Для мониторинга результативности выполнения заданий рекомендуется вести таблицу индивидуальных достижений, которая дана в конце представленной работы.

Настоящее пособие адресовано учащимся профильных классов и абитуриентам для самоподготовки и самоконтроля.

Пособие также может быть интересно учителям химии, методистам с целью мониторинга, объективной оценки учебных достижений учеников, а также с целью закрепления, систематизации и обобщения изученного обучающимися материала.

Тренировочные КИМ по ХИМИИ № 1

Часть 1



Ответом к заданиям 1–25 является последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте **без пробелов, запятых и других дополнительных символов**. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.



Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в **данном ряду**.

1) Na 2) S 3) Cr 4) Mg 5) Br

1 Определите, у каких из наиболее распространённых изотопов указанных в ряду элементов разность между числом нейтронов и числом протонов равна нулю.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла.

Расположите выбранные элементы в порядке возрастания восстановительной способности.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую степень окисления в составе образуемых ими анионов с общей формулой ЭO_x^- .

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения, у которых присутствуют и ковалентная полярная, и ковалентная неполярная химические связи.

- 1) Na_2SO_4
- 2) $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$
- 3) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$
- 4) FeS_2
- 5) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

5 Среди приведённых ниже формул веществ выберите:

А) основной оксид; Б) основание; В) кислотный оксид.

- | | | |
|-------------------------------------|---|---------------------|
| 1) KCl | 4) CrO ₃ | 7) N ₂ O |
| 2) Mn(OH) ₂ | 5) CaO | 8) HCOOH |
| 3) NH ₄ HCO ₃ | 6) Na ₃ [Cr(OH) ₆] | 9) CaO ₂ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Даны две пробирки с твёрдым нитридом кальция. В одну из них добавили раствор сильного электролита X. При этом наблюдали только растворение нитрида, выделения газа не происходило. В другую пробирку добавили слабый электролит Y. При этом выделился газ с резким запахом. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1) H ₃ PO ₄ | 4) AgF |
| 2) HI | 5) H ₂ O |
| 3) Fe(OH) ₂ | |

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

7 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) S
Б) (CuOH)₂CO₃
В) Al(OH)₃
Г) AlBr_{3(p-p)}

РЕАГЕНТЫ

- 1) AgNO₃, Na₃PO₄, Cl₂
2) H₂SO₄, HI, CH₃COOH
3) H₂, Cl₂, O₂
4) HBr, CO, H₂S
5) H₃PO₄, BaCl₂, CuO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

8 Установите соответствие между исходными веществами и продуктом(-ами), который(-е) образуется(-ются) при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) K[Al(OH)₄]_(изб.) + H₂SO₄
Б) K[Al(OH)₄] + H₂SO_{4(изб.)}
В) K[Al(OH)₄] + CO_{2(изб.)}
Г) K[Al(OH)₄] + CO_{2(нед.)}

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

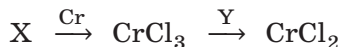
- 1) Al(OH)₃ + KHCO₃ + H₂O
2) Al₂(CO₃)₃ + KOH + H₂O
3) Al(OH)₃ + K₂CO₃ + H₂O
4) Al(OH)₃ + K₂SO₄ + H₂O
5) Al(HCO₃)₃ + KHCO₃ + H₂O
6) Al₂(SO₄)₃ + K₂SO₄ + H₂O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

9 Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) HCl 4) Cl₂
 2) CuCl₂ 5) CrO
 3) Zn

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

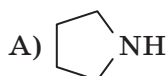
X	Y

Ответ:

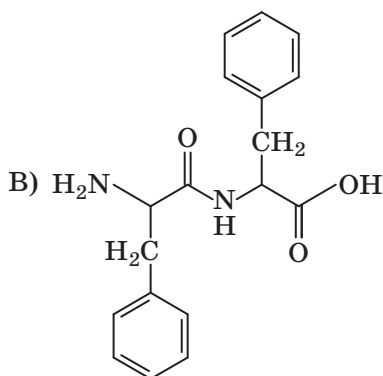
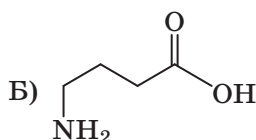
10 Установите соответствие между структурной формулой органического вещества и классом/группой, к которому оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА

КЛАСС/ГРУППА



- 1) пептиды
 2) амины
 3) аминокислоты
 4) карбоновые кислоты



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

11 Из предложенного перечня выберите два вещества, у которых возможна *цис-транс*-изомерия.

- 1) 1,2,3,4-тетрафторбутен-2 4) тетрафторэтилен
 2) 1,2,3,4-тетрафторбутен-1 5) 1,1-дифторэтен
 3) 1,2,3,4-тетрафторбутан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые взаимодействуют с водным раствором перманганата калия.

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1) винилацетилен | 4) циклогексен |
| 2) бензол | 5) муравьиная кислота |
| 3) уксусная кислота | |

Запишите в поле ответа номер(-а) выбранного(-ых) вещества (веществ).

Ответ: _____.

13 Из предложенного перечня выберите две реакции, в которых образуется органическая соль.

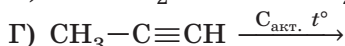
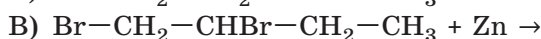
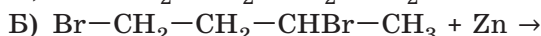
- | | |
|--|--|
| 1) взаимодействие тристеарата глицерина с водой в кислой среде | 4) взаимодействие анилина с хлороводородом |
| 2) взаимодействие фенолята натрия с хлороводородом | 5) взаимодействие линоленовой кислоты с гидроксидом натрия |
| 3) взаимодействие стеарата калия с хлороводородом | |

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

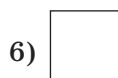
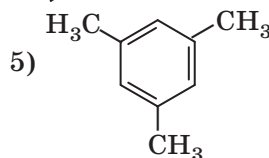
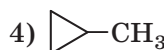
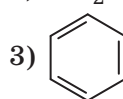
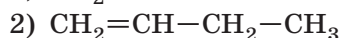
Ответ:

14 Установите соответствие между исходными веществами и органическим веществом, являющимся продуктом их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



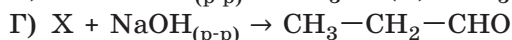
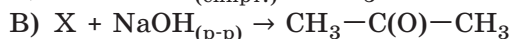
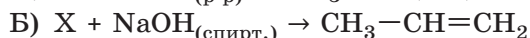
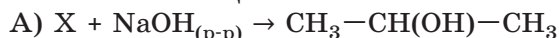
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

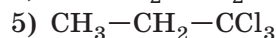
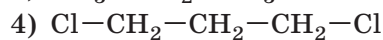
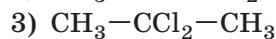
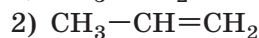
А	Б	В	Г

- 15 Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ВЕЩЕСТВО X



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 16 Задана следующая схема превращений веществ:



1) этилен

2) оксид меди(II)

3) гидроксид меди(II)

4) гидроксид диамминсеребра(I)

5) хлорэтан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 17 Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести разложение малахита $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$:

1) замещения

2) гетерогенная

3) каталитическая

4) необратимая

5) окислительно-восстановительная

Запишите в поле ответа номер(-а) выбранного(-ых) типа(-ов) реакций.

Ответ: _____.

- 18 Из предложенного перечня внешних воздействий выберите те, которые не влияют на скорость реакции муравьиной кислоты с разбавленным раствором соды:

1) разбавление раствора

2) повышение давления

3) понижение температуры

4) добавление твёрдой соды

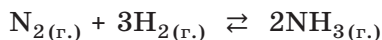
5) увеличение температуры

Запишите в поле ответа номер(-а) выбранного(-ых) внешнего(-их) воздействия(-ий).

Ответ: _____.

23

В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество азота и водорода. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесную концентрацию азота (x) и исходную концентрацию водорода (y).

Реагент	N_2	H_2	NH_3
Исходная концентрация, моль/л	2,22	y	0
Равновесная концентрация, моль/л	x	0,72	1,38

Выберите из списка номера правильных ответов.

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) 0,53 моль/л | 4) 2,79 моль/л |
| 2) 1,79 моль/л | 5) 2,55 моль/л |
| 3) 1,55 моль/л | 6) 1,53 моль/л |

Ответ:

X	Y

24

Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить их водные растворы: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- А) RbNO_3 и HNO_3
 Б) KBr и NaOH
 В) KCl и BaI_2
 Г) CrCl_3 и MgCl_2

РЕАГЕНТ

- 1) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{р-р})}$
 2) фенолфталеин
 3) $\text{CaCl}_{2(\text{р-р})}$
 4) $\text{NaOH}_{(\text{р-р})}$
 5) Ag

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

25

Установите соответствие между названием лабораторной посуды и её применением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ЛАБОРАТОРНАЯ ПОСУДА

- А) фарфоровая чашка
 Б) фарфоровая ступка
 В) мензурка

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) отбор небольших порций сыпучих веществ
 2) измельчение твёрдых веществ
 3) упаривание растворов
 4) измерение объёма жидкостей

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В

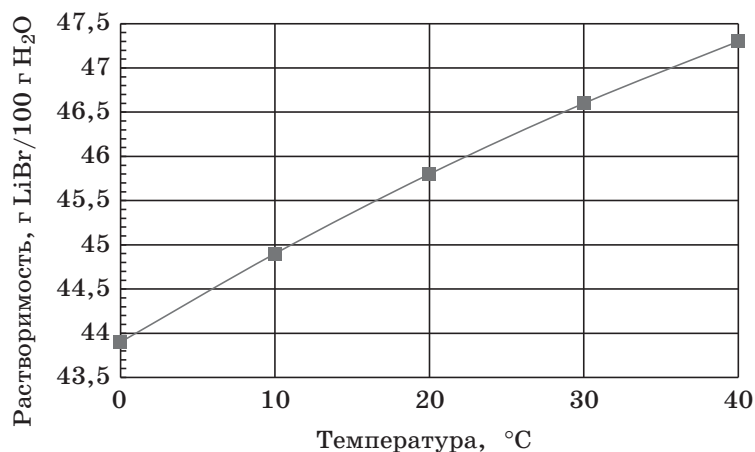


Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ($A_r(\text{Cl}) = 35,5$).

26

На графике приведена кривая растворимости бромида лития (в г соли на 100 г воды) при различной температуре.

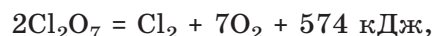


Определите, какая масса бромида лития выпадет в осадок при охлаждении 40 г насыщенного при 40 °C раствора до 10 °C. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

27

В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 83,23 кДж теплоты. Вычислите объём (н.у.) выделившегося при этом кислорода. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ л.

28

Вычислите массовую долю примесей в 100 кг пирита, если минимальная масса гидроксида натрия, необходимая для поглощения образовавшегося в результате обжига сернистого газа, составляет 60 кг. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2



Для записи ответов на задания 29–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т. д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.



Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: бром, дихромат аммония, серная кислота, хлорид калия, гидроксид бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, в результате чего происходит обесцвечивание раствора. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

30

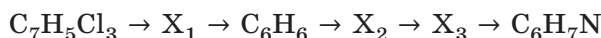
Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые вступают в реакцию ионного обмена, в результате чего образуется жёлтый осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции.

31

Через иодную воду пропустили сероводород. В результате реакции выпало в осадок простое вещество, а раствор обесцветился. Раствор упарили, а к твёрдому остатку добавили концентрированный раствор гидроксида натрия, взятый в избытке. К полученной смеси добавили перманганат калия, в результате чего вновь выпал осадок простого вещества, а раствор приобрёл зелёную окраску. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

32

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты и используйте структурные формулы органических веществ.

33

Кристаллогидрат ацетата бария $(CH_3COO)_2Ba \cdot 3H_2O$ растворили в воде и получили раствор соли массой 255 г. Полученный раствор частично подвергали электролизу до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 6 г, после чего процесс прекратили. К образовавшемуся раствору добавили 485 г 5%-го раствора хромата калия. Оказалось, что в полученном растворе мольное соотношение хромат-анионов к катионам калия составило 1 : 10. Вычислите массовые доли веществ в конечном растворе и массу исходного кристаллогидрата.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления. (Указывайте единицы измерения искоемых физических величин.)

34

При сгорании ароматического соединения массой 7,82 г, содержащего единственный заместитель, были получены 12,32 г углекислого газа, 0,72 г воды и 4,38 г хлороводорода. При исследовании химических свойств искомого органического соединения выяснено, что оно подвергается щелочному гидролизу, при этом образует единственная соль органической природы.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу неизвестного вещества;
- 2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции щелочного гидролиза искомого ароматического соединения (используйте структурные формулы органических веществ).



Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.

[. . .]

Система оценивания второй части экзаменационной работы по химии

За выполнение заданий 29, 30 ставится от 0 до 2 баллов; задания 34 — от 0 до 3 баллов; заданий 31, 33 — от 0 до 4 баллов; задания 32 — от 0 до 5 баллов.

Ответы к заданиям второй части

КИМ № 1



Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: бром, дихромат аммония, серная кислота, хлорид калия, гидроксид бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

29. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, в результате чего происходит обесцвечивание раствора. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа	
$6\text{Br}_2 + 6\text{Ba}(\text{OH})_2 = 5\text{BaBr}_2 + \text{Ba}(\text{BrO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ $5 \quad \left \quad \text{Br}_2^0 + \bar{e} \cdot 2 = 2\text{Br}^{-1}$ $1 \quad \left \quad \text{Br}_2^0 - 5\bar{e} \cdot 2 = 2\text{Br}^{+5}$ <p>Бром в степени окисления 0 является и окислителем, и восстановителем.</p>	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • выбраны вещества и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; • составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель 	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

30. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые вступают в реакцию ионного обмена, в результате чего образуется жёлтый осадок.

Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции.

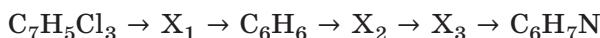
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа	
$2\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{NH}_3\uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 2\text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{NH}_3\uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • выбраны вещества и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; • записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций 	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

31. Через иодную воду пропустили сероводород. В результате реакции выпало в осадок простое вещество, а раствор обесцветился. Раствор упарили, а к твёрдому остатку добавили концентрированный раствор гидроксида натрия, взятый в избытке. К полученной смеси добавили перманганат калия, в результате чего вновь выпал осадок простого вещества, а раствор приобрёл зелёную окраску.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа	
1) $I_2 + H_2S = 2HI + S\downarrow$	
2) $3S + 6NaOH = 2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2O$	
3) $Na_2S + 2KMnO_4 = S\downarrow + Na_2MnO_4 + K_2MnO_4$	
4) $Na_2SO_3 + 2KMnO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + Na_2MnO_4 + H_2O$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

32. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты и используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию ¹ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) $C_6H_5-CCl_3 + 4NaOH \rightarrow C_6H_5-COONa + 3NaCl + 2H_2O$	
2) $C_6H_5-COONa + NaOH \rightarrow C_6H_6 + Na_2CO_3$	
3) $C_6H_6 + HNO_3 \rightarrow C_6H_5-NO_2 + H_2O$	
4) $C_6H_5-NO_2 + 3Fe + 7HCl \rightarrow [C_6H_5-NH_3]Cl + 3FeCl_2 + 2H_2O$	
5) $[C_6H_5-NH_3]Cl + NaOH \rightarrow C_6H_5-NH_2 + NaCl + H_2O$	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>5</i>

33. Кристаллогидрат ацетата бария $(CH_3COO)_2Ba \cdot 3H_2O$ растворили в воде и получили раствор соли массой 255 г. Полученный раствор частично подвергали электролизу до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 6 г, после чего процесс прекратили.

¹ Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

К образовавшемуся раствору добавили 485 г 5%-го раствора хромата калия. Оказалось, что в полученном растворе молярное соотношение хромат-анионов к катионам калия составило 1 : 10. Вычислите массовые доли веществ в конечном растворе и массу исходного кристаллогидрата.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления. (Указывайте единицы измерения искомых физических величин.)

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) ¹	Баллы
<p style="text-align: center;">Вариант ответа</p> <p>Записаны уравнения реакций:</p> $\overset{x \text{ моль}}{(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}} + \overset{x \text{ моль}}{2\text{H}_2\text{O}} = \overset{2x \text{ моль}}{\text{C}_2\text{H}_6\uparrow} + \overset{x \text{ моль}}{2\text{CO}_2\uparrow} + \overset{x \text{ моль}}{\text{Ba}(\text{OH})_2} + \overset{x \text{ моль}}{\text{H}_2\uparrow}$ $\overset{y \text{ моль}}{(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}} + \overset{y \text{ моль}}{\text{K}_2\text{CrO}_4} = \overset{y \text{ моль}}{\text{BaCrO}_4\downarrow} + \overset{2y \text{ моль}}{2\text{CH}_3\text{COOK}}$ $\overset{x \text{ моль}}{\text{Ba}(\text{OH})_2} + \overset{x \text{ моль}}{\text{K}_2\text{CrO}_4} = \overset{x \text{ моль}}{\text{BaCrO}_4\downarrow} + \overset{2x \text{ моль}}{2\text{KOH}}$ <p>Проведены необходимые вычисления.</p> <p>Уменьшение массы раствора произошло за счёт образования газообразных продуктов, отсюда:</p> $m(\text{C}_2\text{H}_6) + m(\text{CO}_2) + m(\text{H}_2) = \Delta m$ $30x + 44 \cdot 2x + 2x = 6$ $x = 0,05$ <p>Хромат калия был добавлен в избытке, так как в растворе после завершения реакции остались хромат-ионы.</p> <p>Исходное количество хромата калия:</p> $n_0(\text{K}_2\text{CrO}_4) = \frac{m_{\text{р-ра}} \cdot \omega}{M} = \frac{485 \cdot 0,05}{194} = 0,125 \text{ моль}$ <p>Пусть избыток ацетата бария, оставшийся после проведения электролиза ($n_0((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}) = y$ моль, тогда:</p> $n((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba})_{\text{изб.}} = n_0 - n_{\text{разл.}} = (y - x) \text{ моль, следовательно:}$ $n(\text{CrO}_4^{2-}) = n(\text{K}_2\text{CrO}_4)_{\text{изб.}} = 0,125 - y - x = 0,125 - 0,05 - y = (0,075 - y) \text{ моль.}$ $n(\text{K}^+) = 2n(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 2 \cdot 0,125 = 0,25 \text{ моль,}$ <p>так как все ионы калия остались в растворе после окончания реакции.</p> <p>Составлено уравнение</p> $\frac{n(\text{K}^+)}{n(\text{CrO}_4^{2-})} = \frac{0,25}{0,075 - y} = 10$ $y = 0,05$ <p>Вычислена масса исходного кристаллогидрата:</p> $m((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba} \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = (x + y) \cdot 309 = (0,05 + 0,05) \cdot 309 = 30,9 \text{ г}$ <p>Вычислена масса конечного раствора:</p> $m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}) - \Delta m + m_{\text{р-ра}}(\text{K}_2\text{CrO}_4) - m(\text{BaCrO}_4)$ $m(\text{BaCrO}_4) = n \cdot M = (x + y) \cdot 253 = (0,05 + 0,05) \cdot 253 = 25,3 \text{ г}$ $m_{\text{р-ра}} = 255 - 6 + 485 - 25,3 = 708,7 \text{ г}$	

¹ В случае когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

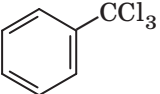
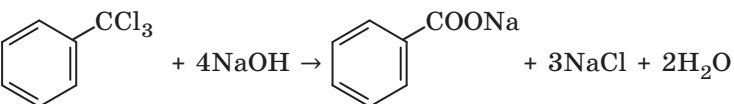
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Рассчитаны массовые доли веществ в конечном растворе:</p> $\omega(\text{K}_2\text{CrO}_4) = \frac{n \cdot M}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{(0,075 - y) \cdot 194}{708,7} = \frac{(0,075 - 0,05) \cdot 194}{708,7} = 0,00684 (0,684\%)$ $\omega(\text{CH}_3\text{COOK}) = \frac{n \cdot M}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{2y \cdot 98}{708,7} = (2 \cdot 0,05) \frac{98}{708,7} = 0,0138 (1,38\%)$ $\omega(\text{KOH}) = \frac{n \cdot M}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{2x \cdot 56}{708,7} = (2 \cdot 0,05) \frac{56}{708,7} = 0,0079 (0,79\%)$	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина 	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

34. При сгорании ароматического соединения массой 7,82 г, содержащего единственный заместитель, было получено 12,32 г углекислого газа, 0,72 г воды и 4,38 г хлороводорода. При исследовании химических свойств искомого органического соединения выяснено, что оно подвергается щелочному гидролизу, при этом образуется единственная соль органической природы.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу неизвестного вещества;
- 2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции щелочного гидролиза искомого ароматического соединения (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа	
<p>Найдены количество вещества продуктов сгорания, масса и количество вещества атомов кислорода:</p> $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = \frac{m}{M} = \frac{12,32}{44} = 0,28 \text{ моль}$ $n_1(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot \frac{m}{M} = \frac{2 \cdot 0,72}{18} = 0,08 \text{ моль}$ $n_2(\text{H}) = n(\text{HCl}) = \frac{m}{M} = \frac{4,38}{36,5} = 0,12 \text{ моль}$ $n(\text{H}) = n_1(\text{H}) + n_2(\text{H}) = 0,08 + 0,12 = 0,2 \text{ моль}$ $n_2(\text{Cl}) = n(\text{HCl}) = 0,12 \text{ моль}$ $m(\text{C} + \text{H} + \text{Cl}) = 0,28 \cdot 12 + 0,2 \cdot 1 + 0,12 \cdot 35,5 = 7,82 \text{ г} \text{ — атомов кислорода в органическом веществе нет.}$	

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Установлена простейшая формула вещества: $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) = 0,28 : 0,2 : 0,12 = 2,333 : 1,667 : 1 = 7 : 5 : 3$</p> <p>Установлена истинная формула — $\text{C}_7\text{H}_5\text{Cl}_3$</p> <p>Приведена структурная формула вещества:</p>  <p>Составлено уравнение реакции щелочного гидролиза данного вещества:</p> 	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества; • записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; • с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания 	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

[. . .]

Сборник контрольно-измерительных материалов (КИМов) предназначен для диагностики уровня подготовки обучающихся к единому государственному экзамену (ЕГЭ) по химии.

В состав пособия включены:

- 20 типовых экзаменационных вариантов, которые применялись в качестве диагностических работ в Ресурсном центре «Медицинский Сеченовский предуниверсарий» ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова (Сеченовский Университет);
- ответы к заданиям первой (тестовой) части экзаменационной работы;
- подробные решения заданий второй части экзаменационной работы;
- критерии оценивания.

Пособие предназначено для старшеклассников и выпускников классов медицинского и химико-биологического профилей для самоподготовки и самоконтроля, а также для учителей химии общеобразовательных учреждений.