

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Демонстрационный вариант

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по химии дается 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих 60 заданий.

Часть 1 включает 45 заданий. К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 состоит из 10 заданий (В1–В10) для которых необходимо сформулировать краткий ответ (назвать вещество, тип реакции, окислитель или восстановитель, указать направление реакции и т.д.).

Часть 3 содержит 5 самых сложных заданий по общей, неорганической и органической химии. Задания С1 – С5 требуют полного (развернутого) ответа на отдельных листах. Все необходимые черновые записи вы можете делать также на этих листах. Ответы записывайте четко и разборчиво.

Внимательно прочитайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. К пропущенному заданию вы сможете вернуться после выполнения всей работы, если останется время.

Для получения отметки «3» достаточно выполнить верно любые 16 заданий из всей работы.

Для получения отметки «4» или «5» необходимо выполнять задания из частей 1, 2 и 3. При этом не требуется выполнить все задания работы, но для получения отметки «5» среди верно выполненных должно быть хотя бы одно задание из Части 3.

Приступайте к выполнению работы.

Желаем успеха!

Часть 1

При выполнении заданий этой части укажите в бланке ответов цифру, которая обозначает выбранный Вами ответ, поставив знак « x » в соответствующей клеточке бланка для каждого задания (A1-A45).

A1. Вещество SO_3 –

- 1) кислотный оксид
- 2) основной оксид
- 3) амфотерный оксид
- 4) несолеобразующий оксид

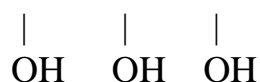
A2. В каком ряду записаны формулы только тех веществ, которые взаимодействуют с соляной кислотой?

- 1) Na_2CO_3 ; Cu; Na_2O ; $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- 2) CO_2 ; $\text{Al}(\text{OH})_3$; $\text{Ba}(\text{OH})_2$; Fe
- 3) Zn; CaO; KOH; AgNO_3
- 4) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Ca}(\text{OH})_2$; SO_3 ; HNO_3

A3. Свойства веществ зависят не только от состава, но и от

- 1) условий получения вещества
- 2) порядка связи атомов в соединении
- 3) валентности химических элементов
- 4) агрегатного состояния вещества

A4. Вещество $\text{CH}_2\text{—CH—CH}_2$ относится к классу



- 1) спиртов
- 2) многоатомных спиртов
- 3) альдегидов
- 4) карбоновых кислот

A5. В веществе $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$ связь между атомами углерода

- 1) ковалентная неполярная
- 2) ковалентная полярная
- 3) ионная
- 4) водородная

A6. Степень окисления атома серы в веществе $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ равна

- 1) –2
- 2) 0
- 3) +4
- 4) +6

A7. Какое из перечисленных веществ образует атомную кристаллическую решетку?

- 1) кислород
- 2) бром
- 3) азот
- 4) бор

A8. На скорость химической реакции не оказывает влияние

- 1) концентрация вещества в растворе или концентрация газа
- 2) площадь поверхности твердого вещества
- 3) условия хранения реактивов
- 4) температура проведения реакции

A9. Окислительно-восстановительной реакции соответствует уравнение

- 1) $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl}$
- 3) $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$

A10. В каком ряду знаки химических элементов расположены в порядке увеличения атомных радиусов?

- 1) $\text{C} \rightarrow \text{N} \rightarrow \text{O} \rightarrow \text{F}$
- 2) $\text{Sr} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Be}$
- 3) $\text{Na} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{Cl}$
- 4) $\text{Si} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Na}$

A11. Термин «молекула» нельзя употреблять при характеристике строения

- 1) сероводорода
- 2) азотной кислоты
- 3) озона
- 4) фторида кальция

A12. Простым веществом является

- 1) H_2S
- 2) S_8
- 3) SO_2
- 4) H_2SO_4

A13. Вещество состава $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ имеет

- 1) 7 изомеров
- 2) 6 изомеров
- 3) 4 изомера
- 4) 2 изомера

A14. Если оксид растворяется в воде, то

- 1) это основной оксид
- 2) это кислотный оксид
- 3) это амфотерный оксид
- 4) на основании этих данных нельзя сделать вывод о кислотно-основных свойствах оксида

A15. В результате реакции пропена с водой образуется

- 1) пропаналь
- 2) пропанол-1
- 3) пропанол-2
- 4) ацетон

A16. Атом углерода карбоксильной группы находится в гибридном состоянии

- 1) sp
- 2) sp^2
- 3) sp^3
- 4) sp^3d^2

A17. Степень диссоциации не зависит от

- 1) объема раствора
- 2) природы электролита
- 3) растворителя
- 4) концентрации

A18. Веществом, вступившим в реакцию, сокращенное ионное уравнение которой

$\dots + 2H^+ = Cu^{2+} + 2H_2O$, является

- 1) нитрат меди(II)
- 2) карбонат меди(II)
- 3) гидроксид меди(II)
- 4) хлорид меди(II)

A19. В уравнении реакции горения ацетиленов коэффициент перед формулой окислителя равен

- 1) 5
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

A20. Молекулы какого из перечисленных веществ имеют наименьшую энергию связи?

- 1) HI
- 2) HCl
- 3) HF
- 4) HBr

A21. Электроны атома фосфора, находящегося в основном состоянии, расположены на орбиталях так:

- 1) $5s^25p^5$
- 2) $3s^23p^5$
- 3) $3s^23p^3$
- 4) $5s^25p^3$

A22. Различие в значении температур плавления CO_2 ($-56,6^\circ\text{C}$) и SiO_2 (1728°C) объясняется

- 1) различиями в строении атомов углерода и кремния
- 2) различием в значениях масс молекул
- 3) разным видом химической связи
- 4) разным типом кристаллической решетки

A23. Изомерами не являются

- 1) циклобутан и 2-метилпропан
- 2) пентен-1 и метилциклобутан
- 3) бутадиен-1,3 и бутин-1
- 4) гексан и 2,3-диметилбутан

A24. Сокращенное ионное уравнение реакции между водными растворами хлорида кальция и карбоната натрия

- 1) $\text{CaCl}_2 + 2\text{Na}^+ = 2\text{NaCl} + \text{Ca}^{2+}$
- 2) $\text{Ca}^{2+} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{Na}^+$
- 3) $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3\downarrow$
- 4) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} = 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3$

A25. Жиры состоят из фрагментов молекул

- 1) этиленгликоля и высших карбоновых кислот
- 2) глицерина и высших карбоновых кислот
- 3) глицерина и альдегидов
- 4) этиленгликоля и альдегидов

A26. Какой из перечисленных химических элементов образует только одно простое вещество?

- 1) водород
- 2) углерод
- 3) кислород
- 4) фосфор

A27. Вещество HCl

- 1) может быть только окислителем
- 2) может быть только восстановителем
- 3) может быть и окислителем, и восстановителем
- 4) не вступает в окислительно-восстановительные реакции

A28. Амфотерными свойствами обладает оксид элемента, расположенно-
го в

- 1) IV периоде и побочной подгруппе II группы
- 2) V периоде и побочной подгруппе I группы
- 3) III периоде и главной подгруппе II группы
- 4) II периоде и главной подгруппе I группы

A29. Максимальная валентность азота равна

- 1) II
- 2) III
- 3) IV
- 4) V

A30. Согласно современным представлениям, периодическое изменение
свойств химических элементов зависит от

- 1) массы ядра атома
- 2) массы атома
- 3) заряда атома
- 4) заряда ядра атома

A31. В основном состоянии наибольшее число неспаренных электронов –
в атоме

- 1) серы
- 2) кремния
- 3) хлора
- 4) фосфора

A32. Закон постоянства состава веществ

- 1) справедлив для всех веществ
- 2) справедлив для веществ молекулярного строения
- 3) справедлив для веществ немолекулярного строения
- 4) оказался ошибочным

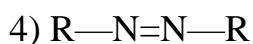
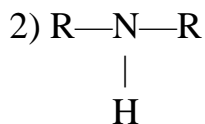
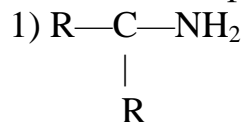
A33. В ряду углеводородов этан — этен — этин длина связи C–C

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) от этана к этену увеличивается, от этена к этину уменьшается

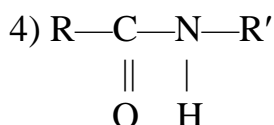
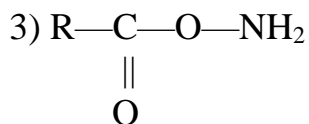
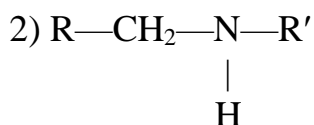
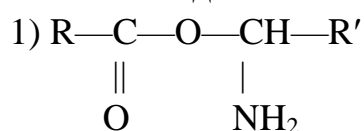
A34. Если к толуолу добавить бром, то

- 1) образуется вещество 3,5-дибромтолуол
- 2) образуется вещество бромфенилметан
- 3) образуется вещество строения 2,4,6-трибромтолуол
- 4) реакция между веществами не пойдет

A35. Общая формула вторичных аминов



A36. Пептидная связь есть в веществе



A37. Многоатомными называют спирты, в молекуле которых

- 1) много атомов кислорода
- 2) много атомов углерода
- 3) две и более гидроксильных группы
- 4) две и более карбоксильных группы

A38. Тепловой эффект химической реакции не зависит от

- 1) природы исходных веществ
- 2) промежуточных стадий получения веществ
- 3) агрегатного состояния исходных веществ
- 4) агрегатного состояния продуктов реакции

A39. Закон, выражающий зависимость скорости химической реакции от концентрации веществ, называется законом

- 1) действующих масс
- 2) постоянства состава
- 3) кратных отношений
- 4) Вант-Гоффа

A40. Коэффициент перед восстановителем в уравнении $AsH_3 + AgNO_3 + H_2O \rightarrow H_3AsO_4 + Ag \downarrow + HNO_3$ равен

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

A41. Не подвергаются гидролизу соли, образованные

- 1) сильным основанием и слабой кислотой
- 2) слабым основанием и сильной кислотой
- 3) сильным основанием и сильной кислотой
- 4) слабым основанием и слабой кислотой

A42. Процесс электролиза расплава хлорида натрия правильно описывает уравнение

- 1) $2NaCl = 2Na + Cl_2$
 катод анод
- 2) $2NaCl \rightleftharpoons 2Na + Cl_2$
 катод анод
- 3) $2NaCl = 2Na + Cl_2$
 анод катод
- 4) $2NaCl \rightleftharpoons 2Na + Cl_2$
 анод катод

A43. Нейтральная среда в растворе аминокислоты, имеющей формулу

- 1) $CH_3-CH-COOH$
 |
 NH_2
- 2) $CH_2-CH_2-CH-COOH$
 | |
 NH_2 NH_2
- 3) $HOOC-CH_2-CH-COOH$
 |
 NH_2
- 4) $CH_3-CH-CH-COOH$
 | |
 NH_2 NH_2

A44. Укажите формулу негорючего вещества.

- 1) CH_4
- 2) $\text{CH}\equiv\text{CH}$
- 3) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{OH}$
- 4) CCl_2F_2

A45. Состояние химического равновесия характеризуется

- 1) полным прекращением протекания реакций
- 2) равенством скоростей прямой и обратной реакций
- 3) поочередным протеканием прямой и обратной реакций
- 4) равенством числа молекул, участвующих в реакции

Часть 2

Ответом на задания этой части будет некоторое слово или число. Его надо записать в бланк ответов рядом с номером задания (B1-B10), начиная с первой левой клеточки. Каждую букву или цифру пишете в отдельной клеточке.

B1. Разновидности атомов одного и того же химического элемента, отличающиеся массовыми числами, называются

B2. Напишите абсолютное значение (без знака) заряда аниона в веществе, формула которого $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

B3. В сокращенном ионном уравнении $2\text{H}^+ + ? = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ пропущена формула иона, название которого

B4. Укажите число двойных связей в молекуле бензола.

B5. Процесс ароматизации продуктов переработки нефти называют

B6. В образовании единого *p*-электронного облака в молекуле фенола принимают участие электроны в количестве

B7. Изопропиловый эфир масляной кислоты образуется в результате реакции

B8. В результате реакции между пропаном и хлором образуется органическое вещество, которое называется... .

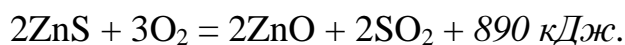
B9. Как называется продукт полимеризации 2-метилбутадиена-1,3?

В10. Укажите номер атома углерода, у которого происходит замещение атомов водорода при бромировании гексановой кислоты.

Часть 3

Для ответов на задания этой части используйте специальный бланк. Запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем запишите полный ответ.

С1. Рассчитайте количество теплоты, которое выделится при сжигании 29,1 г сульфида цинка в 33,6 л воздуха (н.у.), если термохимическое уравнение реакции



При расчете объемную долю кислорода в воздухе примите равной 20 %.

С2. С помощью молекулярных и ионных уравнений реакций объясните, почему при сливании растворов хлорида алюминия и карбоната натрия выпадает студенистый неокрашенный осадок и выделяется газ.

С3. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при повышении температуры на 40°, если температурный коэффициент равен 2?

С4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить этанол из ацетата натрия. Укажите условия проведения каждой реакции.

С5. Напишите уравнение реакции между углеродом и концентрированной азотной кислотой, если известно, что образуются три оксида. Коэффициенты в уравнении расставьте методом электронного баланса.

Инструкция по проверке и оценке работ учащихся по химии**ЧАСТЬ 1**

Задание с выбором ответа считается выполненным верно, если учащийся указал код правильного ответа. Во всех остальных случаях:

- выбран другой ответ;
- выбрано два или больше ответов (среди которых может быть правильный);
- ответ на вопрос отсутствует — задание не считается выполненным.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
A1	1	A16	2	A31	4
A2	3	A17	1	A32	2
A3	2	A18	3	A33	2
A4	2	A19	1	A34	3
A5	1	A20	1	A35	2
A6	4	A21	3	A36	4
A7	4	A22	4	A37	3
A8	3	A23	1	A38	2
A9	2	A24	3	A39	1
A10	4	A25	2	A40	1
A11	4	A26	1	A41	3
A12	2	A27	3	A42	1
A13	1	A28	1	A43	1
A14	4	A29	3	A44	4
A15	3	A30	4	A45	2

ЧАСТЬ 2

Задание с кратким свободным ответом считается выполненным верно, если правильно:

- дано название вещества;
- написана химическая формула;
- указан тип реакции; направление реакции;
- назван окислитель (восстановитель), процесс окисления (восстановления);
- определен класс соединений и т.д.

№	Ответ												
В1	И	З	О	Т	О	П	А	М	И				
В2	2												
В3	К	А	Р	Б	О	Н	А	Т					
В4	0												
В5	Р	И	Ф	О	Р	М	И	Н	Г	О	М		
В6	8												
В7	Э	Т	Е	Р	И	Ф	И	К	А	Ц	И	И	
В8	2	-	Х	Л	О	Р	П	Р	О	П	А	Н	
В9	К	А	У	Ч	У	К							
В10	2												

Верное выполнение каждого задания частей 1 и 2 оценивается 1 баллом.

Часть 3

При оценивании выполнения заданий с развернутым ответом принимается во внимание:

- соответствие элементов ответа учащегося эталону ответа;
- оригинальность решений, предложенных учащимся.

Присвоение того или иного числа баллов за выполнения заданий части 3 следует осуществлять с учетом сложности задания. Максимальная оценка за выполнение каждого задания 3-ей части — 5 баллов.

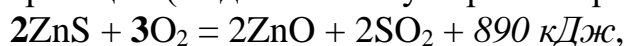
С1. Прежде всего, нужно определить объем кислорода, взятого для реакции:

$$V(\text{O}_2) = V(\text{возд.}) \cdot \varphi(\text{O}_2); \quad V(\text{O}_2) = 33,6 \cdot 0,2 = 6,72 \text{ (л)}$$

Поскольку в условии задачи указаны масса и объем двух исходных веществ, необходимо определить, какое из них останется неизрасходованным после реакции (найти вещество, взятое в избытке). Для этого нужно определить количества исходных веществ:

$$\nu(\text{ZnS}) = \frac{29,1}{97} = 0,25 \text{ (моль)}; \quad \nu(\text{O}_2) = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ (моль)}$$

Сравнив количества веществ с соответствующими коэффициентами в уравнении реакции (выделены полужирным шрифтом)

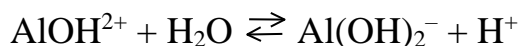
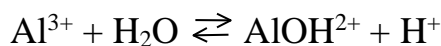


находим, что полностью израсходуется кислород, а часть сульфида цинка (0,05 моль) останется неизрасходованной. Следовательно, расчет количества теплоты следует вести по кислороду.

Количество взятого для реакции кислорода в 10 раз меньше количества, указанного в уравнении реакции, поэтому и количество выделившейся теплоты будет в 10 раз меньше, т.е. 89 кДж.

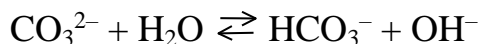
Ответ: 89 кДж.

С2. Хлорид алюминия гидролизуется по катиону:



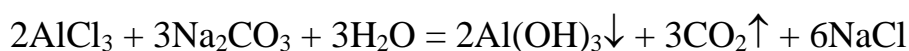
По третьей ступени гидролиз не идет из-за накопления в растворе ионов водорода.

Карбонат натрия гидролизуется по аниону:



По второй ступени гидролиз не идет из-за накопления в растворе гидроксид-ионов.

При сливании этих растворов происходит взаимодействие гидроксид-ионов с ионами водорода, в результате чего равновесие во всех случаях смещается вправо, и гидролиз идет до конца:



С3. В соответствии с правилом Вант-Гоффа скорость химической реакции при повышении температуры на каждые 10° увеличивается от 2 до 4 раз. Это правило можно записать так:

$$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}}$$

Отсюда

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}}; \frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = 2^{\frac{40}{10}} = 2^4 = 16$$

Ответ: 16 раз

С4. Осуществить указанное превращение можно разными способами.

Способ 1

Уравнения реакций	Комментарий
1) $\text{CH}_3\text{—COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{—COOH} + \text{NaCl}$	Из образовавшейся смеси трудно выделить уксусную кислоту
2) $\text{CH}_3\text{—COOH} + \text{LiAlH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{OH} + \text{LiOH} + \text{Al}(\text{OH})_3$	Карбоновые кислоты с трудом восстанавливаются. Литийалюминий гидрид не относится к доступным реактивам

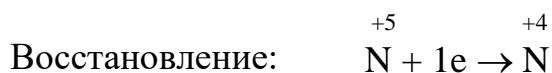
Способ 2

Уравнения реакций	Комментарий
1) $\text{CH}_3\text{—COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{—COOH} + \text{NaCl}$	Из образовавшейся смеси трудно выделить уксусную кислоту
2) $\text{CH}_3\text{—COOH} + \text{HI} \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$	Карбоновые кислоты с трудом восстанавливаются. Иодоводород легко получить в лаборатории.
3) $\text{CH}_3\text{—CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$	
4) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{OH}$ водный раствор	

Способ 3

Уравнения реакций	Комментарий
1) $\text{CH}_3\text{—COONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2 + \text{NaOH}$ электролиз	Электролиз водного раствора легко провести в лаборатории.

Уравнения реакций	Комментарий
2) $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$	Для очистки этана от углекислого газа, который образуется вместе с этаном на аноде, газовую смесь пропустить через известковую воду
3) $\text{CH}_3\text{—CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$	
4) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{OH}$ водный раствор	



1 — восстановитель

4 — окислитель

Оценка результатов выполнения работы с целью аттестации выпускников школы и определения подготовленности экзаменуемого к продолжению обучения в Вузах проводится раздельно.

Аттестационная оценка выпускника школы за освоение курса химии определяется по 5-балльной шкале. При переводе количества выполненных заданий в пятибалльную школьную отметку необходимо руководствоваться следующими критериями:

Число верно выполненных заданий	Отметка
Не менее 45 любых заданий из Части 1 и 2 и хотя бы 3 задания с развернутыми ответами из Части 3	5
Не менее 36 любых заданий работы	4
Не менее 16 любых заданий всей работы	3

Оценка, которая фиксируется в сертификате для поступления в вузы, подсчитывается по 100-балльной шкале на основе результатов выполнения всех заданий работы. Она пропорциональна сумме баллов, выставленных выпускнику за выполненные им задания.