

Всероссийская проверочная работа
по профильному учебному предмету «ХИМИЯ»
для обучающихся первых курсов по очной форме обучения по образовательным
программам среднего профессионального образования на базе основного общего
образования

Вариант 14721

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы по химии отводится 2 часа (120 минут). Работа включает в себя 22 задания.

Ответы на задания запишите в поля ответов в тексте работы. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать следующие дополнительные материалы:

- Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- таблица растворимости кислот, солей и оснований в воде;
- ряд активности металлов / электрохимический ряд напряжений;
- непрограммируемый калькулятор.

При необходимости можно пользоваться черновиком. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, то Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Таблица для внесения баллов участника

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Баллы																
Номер задания	17	18	19	20	21	22	Сумма баллов	Отметка за работу								
Баллы																

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

		Г р у п п ы																	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII										
П е р и о д ы	1	H 1,008 Водород																He 4,00 Гелий	
	2	Li 6,94 Литий	Be 9,01 Бериллий	B 10,81 Бор	C 12,01 Углерод	N 14,00 Азот	O 16,00 Кислород	F 19,00 Фтор	Ne 20,18 Неон										
	3	Na 22,99 Натрий	Mg 24,31 Магний	Al 26,98 Алюминий	Si 28,09 Кремний	P 30,97 Фосфор	S 32,06 Сера	Cl 35,45 Хлор	Ar 39,95 Аргон										
	4	K 39,10 Калий	Ca 40,08 Кальций	Sc 44,96 Скандий	Ti 47,90 Титан	V 50,94 Ванадий	Cr 52,00 Хром	Mn 54,94 Марганец	Fe 55,85 Железо	Co 58,93 Кобальт	Ni 58,69 Никель								
	5	Cu 63,55 Медь	Zn 65,39 Цинк	Ga 69,72 Галлий	Ge 72,59 Германий	As 74,92 Мышьяк	Se 78,96 Селен	Br 79,90 Бром	Kr 83,80 Криптон										
	6	Rb 85,47 Рубидий	Sr 87,62 Стронций	Y 88,91 Итрий	Zr 91,22 Цирконий	Nb 92,91 Ниобий	Mo 95,94 Молибден	Tc 98,91 Технеций	Ru 101,07 Рутений	Rh 102,91 Родий	Pd 106,42 Палладий								
	7	Ag 107,87 Серебро	Cd 112,41 Кадмий	In 114,82 Индий	Sn 118,69 Олово	Sb 121,75 Сурьма	Te 127,60 Теллур	I 126,90 Йод	Xe 131,29 Ксенон										
	8	Cs 132,91 Цезий	Ba 137,33 Барий	La 138,91 Лантан	Hf 178,49 Гафний	Ta 180,95 Тантал	W 183,85 Вольфрам	Re 186,21 Рений	Os 190,2 Осмий	Ir 192,22 Иридий	Pt 195,08 Платина								
	9	Au 196,97 Золото	Hg 200,59 Ртуть	Tl 204,38 Таллий	Pb 207,2 Свинец	Bi 208,98 Висмут	Po [209] Полоний	At [210] Астат	Hs [269] Хассий	Mt [268] Мейтнерий	Ds [271] Дармштадтий								
	10	Rg [280] Рентгений	Cn [285] Коперниций	Nh [286] Нихоний	Fl [289] Флеровий	Mc [290] Московский	Lv [293] Ливерморий	Ts [294] Теннесий	Og [294] Оганесон										

* Лантаноиды

58	Ce 140 Церий	59	Pr 141 Празеодим	60	Nd 144 Неодим	61	Pm [145] Прометий	62	Sm 150 Самарий	63	Eu 152 Европий	64	Gd 157 Гадолиний	65	Tb 159 Тербий	66	Dy 162,5 Диспрозий	67	Ho 165 Гольмий	68	Er 167 Эрбий	69	Tm 169 Тулий	70	Yb 173 Иттербий	71	Lu 175 Лютеций
----	------------------------	----	----------------------------	----	-------------------------	----	-----------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	----	----------------------------	----	-------------------------	----	------------------------------	----	--------------------------	----	------------------------	----	------------------------	----	---------------------------	----	--------------------------

** АКТИНОИДЫ

90	Th 232 Торий	91	Pa 231 Протактиний	92	U 238 Уран	93	Np 237 Нептуний	94	Pu [244] Плутоний	95	Am [243] Америций	96	Cm [247] Кюрий	97	Bk [247] Берклий	98	Cf [251] Калифорний	99	Es [252] Эйнштейний	100	Fm [257] Фермий	101	Md [258] Менделеевий	102	No [259] Нобелий	103	Lr [262] Лоуренсий
----	------------------------	----	------------------------------	----	----------------------	----	---------------------------	----	-----------------------------	----	-----------------------------	----	--------------------------	----	----------------------------	----	-------------------------------	----	-------------------------------	-----	---------------------------	-----	--------------------------------	-----	----------------------------	-----	------------------------------

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

↑
активность металлов уменьшается

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺	
OH ⁻		Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	-	-	Н	Н	Н
F ⁻	Р	М	Р	Р	Р	М	Н	Н	Н	М	Н	Н	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Н	Р	Р
Cl ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	М	Р	Р
Br ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	М	Р	Р
I ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	Р	?	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	М	?
S ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	-	-	-	Н	-	-	Н	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HS ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	Н	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	М	Н	?	-	Н	?	Н	Н	?	М	Н	Н	Н	Н	?	?
HSO ₃ ⁻	Р	?	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	-	-	Н	Р	Р
HSO ₄ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
NO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р
NO ₂ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	?	?	?	М	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	Р	Н	Р	Р	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HPO ₄ ²⁻	Р	?	Р	Р	Р	Н	Н	М	Н	?	?	Н	?	?	?	?	?	?	?	?	М	Н	?
H ₂ PO ₄ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	?	?	?	?	?	?	Р	?	-	?	?
CO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	?	Н
HCO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
CH ₃ COO ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р	Р	-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р
SiO ₃ ²⁻	Н	Н	Р	Р	?	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	?	?	?	?	Н	Н	?	?	Н	?	?

“Р” – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O)

“М” – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

“Н” – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды)

“-” – в водной среде разлагается

“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

1

Выберите два высказывания, в которых говорится о кальции как о химическом элементе.

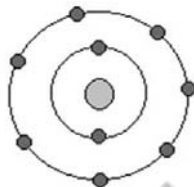
- 1) Молочные продукты являются богатым источником кальция для организма человека.
- 2) Ядро атома кальция содержит 20 протонов.
- 3) При нагревании на воздухе кальций воспламеняется и горит красным пламенем с оранжевым оттенком («кирпично-красным»).
- 4) Химическая активность кальция ниже, чем бария.
- 5) Кальций получают электролизом расплавов его солей.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ.

2

На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.



Запишите в таблицу порядковый номер (X) химического элемента, и номер периода (Y), в котором данный химический элемент расположен в Периодической системе Д.И. Менделеева. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ:

X	Y

3

Расположите химические элементы

- 1) натрий 2) бор 3) алюминий

в порядке ослабления металлических свойств образуемых ими простых веществ. Запишите номера элементов в соответствующем порядке.

Ответ:

 → →

4

Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления марганца в данном веществе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
МАРГАНЦАА) KMnO_4

1) +2

Б) MnSO_4

2) +7

В) MnO_2

3) +4

4) +6

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

5

Из предложенного перечня выберите два вещества с металлической связью.

1) S_8 2) Mg 3) K_2S 4) Fe 5) CaCl_2

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ.

6

Какие два утверждения верны для характеристики как алюминия, так и бора?

1) Все электроны в атоме элемента в основном состоянии находятся на трёх энергетических уровнях.

2) Атомный радиус элемента больше атомного радиуса лития.

3) Электроотрицательность меньше, чем у углерода.

4) Образующий элементом высший оксид относится к кислотным.

5) Элемент образует высший оксид состава $\text{Э}_2\text{O}_3$.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ.

7

Из предложенного перечня веществ выберите кислотный оксид и основание.

1) Al_2O_3 2) P_2O_5 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 4) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 5) K_2O

Запишите в поле ответа сначала номер кислотного оксида, а затем номер основания.

Ответ.

8) Какие два из перечисленных веществ **не реагируют** с оксидом серы(IV)?

- 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2) O_2
- 3) H_3PO_4
- 4) NaCl
- 5) H_2O

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

9) Установите соответствие между реагирующими веществами и возможным(и) продуктом(-ами) их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ(Ы)
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- | | |
|---|---|
| <p>А) CO_2 и KOH</p> <p>Б) $\text{Al}(\text{OH})_3$ и KOH (р-р)</p> <p>В) Al_2O_3 и KOH (р-р)</p> | <p>1) K_2CO_3 и H_2O</p> <p>2) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$</p> <p>3) K_2CO_3 и H_2</p> <p>4) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ и H_2</p> <p>5) K_2O и $\text{Al}(\text{OH})_3$</p> |
|---|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

10) Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых оно может вступать в реакцию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

РЕАГЕНТЫ

- | | |
|---|---|
| <p>А) CuO</p> <p>Б) Mg</p> <p>В) K_3PO_4</p> | <p>1) CuCl_2, O_2</p> <p>2) CO_2, BaSO_4</p> <p>3) HNO_3, Al</p> <p>4) AgNO_3, CaCl_2</p> |
|---|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11 Из предложенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция соединения.

- 1) хлорид железа(II) и хлор
- 2) оксид цинка и оксид натрия
- 3) оксид цинка и соляная кислота
- 4) соляная кислота и кальций
- 5) оксид железа(II) и водород

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ.

--	--

12 Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

А) AgNO_3 (р-р) и HCl (р-р)
 Б) CuO и HNO_3 (конц.)
 В) Zn и H_2SO_4 (конц.)

ПРИЗНАК(И) РЕАКЦИИ

- 1) растворение твёрдого вещества и выделение газа
- 2) видимые признаки реакции отсутствуют
- 3) образование осадка
- 4) растворение твёрдого вещества и изменение цвета раствора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

13 Укажите, какие ионы и в каком количестве образуются в растворе при полной диссоциации 1 моль нитрата железа(III).

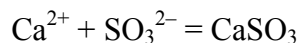
- 1) 1 моль Fe^{3+}
- 2) 2 моль Fe^{3+}
- 3) 3 моль Fe^{3+}
- 4) 1 моль NO_3^-
- 5) 3 моль NO_3^-

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ.

--	--

- 14) Выберите два исходных вещества, взаимодействию которых соответствует сокращённое ионное уравнение реакции



- 1) CaO
- 2) Ca
- 3) CaCl₂
- 4) Ag₂SO₃
- 5) MgSO₃
- 6) Na₂SO₃

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 15) Установите соответствие между схемой процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции, и названием этого процесса: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА	НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА
А) $\text{Mg}^{+2} \rightarrow \text{Mg}^0$	1) окисление
Б) $2\text{N}^{+3} \rightarrow \text{N}_2^0$	2) восстановление
В) $\text{Cr}^{+2} \rightarrow \text{Cr}^{+6}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 16) Из перечисленных суждений о правилах работы с веществами и оборудованием в лаборатории и быту выберите верное(-ые) суждение(-я).

- 1) Сосуд с горячей щёлочью необходимо закрыть пробкой сразу после окончания нагревания.
- 2) Перед нагреванием раствора в пробирке всю пробирку с раствором следует равномерно прогреть.
- 3) Для проведения реакций между растворами используют мерный цилиндр.
- 4) Хлор в лаборатории получают в вытяжном шкафу.

Запишите в поле ответа номер(а) верного(-ых) суждения(-й).

Ответ: _____.

17

Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде раствора, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) Na_2CO_3 и Na_2SO_4
Б) NaNO_3 и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
В) HCl и NaOH

РЕАКТИВ

- 1) MgCl_2
2) Cu
3) SiO_2
4) K_3PO_4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Задания 18 и 19 выполняются с использованием следующего текста.

Тетраборат натрия (бура) – неорганическое соединение, натриевая соль борной кислоты с химической формулой $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, используется как инсектицид в средствах для уничтожения тараканов, входит в состав средств против плесени. Один пакетик средства для уничтожения тараканов содержит 50 буры.

18

Вычислите массовую долю (в процентах) бора в тетраборате натрия. Запишите число с точностью до десятых.

Ответ: _____ %.

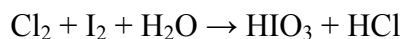
19

Вычислите, сколько граммов бора содержится в трёх пакетиках средства для уничтожения тараканов. Запишите число с точностью до десятых.

Ответ: _____ г.

20

Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой



Определите окислитель и восстановитель.

Решение.



21

Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

Решение.



22

К раствору силиката калия массой 20,53 г и массовой долей соли 15% прилили избыток раствора нитрата кальция. Вычислите массу образовавшегося осадка.

В ответе запишите уравнение реакции, о которой идёт речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Решение.

Ответ: