

# АНАЛИЗ ЕГЭ ПО ХИМИИ

2021 года

# **ВЫВОДЫ О ХАРАКТЕРЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО ХИМИИ**

- \* В сравнении с прошлым годом общее число участников ЕГЭ по химии увеличилось на 20 человек: при этом число юношей увеличилось на 40 человек, а число девушек уменьшилось на 20 человек.**

**В 2021 году впервые за последние 6 лет  
наметилась положительная динамика по числу  
выпускников сельских поселений, сдающих ЕГЭ по  
ХИМИИ**

	<b>2017г.</b>	<b>2018г.</b>	<b>2019г.</b>	<b>2020г.</b>	<b>2021г.</b>
<b>Доля участников в сельских поселениях от общего числа участников ЕГЭ по химии, %</b>	<b>26,00</b>	<b>24,20</b>	<b>21,84</b>	<b>19,39</b>	<b>22,12</b>

## Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

	Тюменская область		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Не преодолели минимального балла, %	16,1	20,7	22,8
Средний тестовый балл	55,6	55,1	52,9
Получили от 81 до 99 баллов, %	11,1	13,7	12,0
Получили 100 баллов, чел.	19	13	3

# Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

	<b>Выпускники ки текущего года</b>	<b>Выпускники ки прошлых лет</b>	<b>Участник и ЕГЭ с ОВЗ</b>
<b>Доля участников, набравших балл ниже минимального</b>	<b>21,5</b>	<b>36,8</b>	<b>0,0</b>
<b>Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов</b>	<b>37,7</b>	<b>36,8</b>	<b>71,4</b>
<b>Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов</b>	<b>27,8</b>	<b>22,4</b>	<b>14,3</b>
<b>Доля участников, получивших от</b>	<b>12,7</b>	<b>3,9</b>	<b>14,3</b>

## с учётом типа ОО

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
Средняя общеобразовательная школа	26,4	40,7	23,8	9,0	1
Средняя общеобразовательная школа с углублённым изучением отдельных дисциплин	75,0	0,0	25,0	0,0	0

# Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
Ачинск	19,3	35,9	30,2	14,1	3
Байконур	0,0	100,0	0,0	0,0	0
Березовский район	33,3	33,3	0,0	33,3	0
Березовск	37,5	50,0	12,5	0,0	0
Березовский район	0,00	50,0	50,0	0,0	0

# Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по химии

№	Наименование ОО	Участники, получившие от 81 до 100 баллов		Участники, получившие от 61 до 80 баллов	
1	ГАОУ ТО	63,6		36,4	

## Перечень ОО, продемонстрировавших **низкие результаты ЕГЭ по химии**

	Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
	<b>МАОУ СОШ №69 г. Тюмени</b>	<b>37,5</b>	<b>18,8</b>	<b>6,3</b>
	МАОУ СОШ №15 г. Тюмени	33,3	0,0	16,7

# 1.Перечень муниципальных образований - районов, ОО которых продемонстрировали низкие результаты ЕГЭ по химии

<b>МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ - РАЙОН</b>	<b>Общее число участников ЕГЭ по химии</b>	<b>Число участников, не преодолевших минимальный порог</b>	<b>Доля участников, не преодолевших минимальный порог</b>
<b>Тобольский</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>75,0</b>
<b>Ялуторовский</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>71,4</b>
<b>Ярковский</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>57,1</b>

## Вывод о характере изменения результатов ЕГЭ по химии

С 2019 по 2021 г наблюдается устойчивое увеличение числа и доли участников не преодолевших минимальный балл на экзамене: на 1,7% больше, чем в 2020 году и на 6,3% больше, чем в 2019 году.

При этом произошло резкое снижение числа стобалльников: на 10 меньше, чем в 2020 году и на 16 меньше, чем в 2019 году.

Средний балл по региону ниже на 1,85%, чем в 2020 году и ниже на 2,35%, чем в 2019 году. Доля высокобалльников (81 – 99 баллов) на 1,3% выше, чем в 2019 году и на 1,3% ниже, чем в 2020 году.

**Такую динамику можно объяснить тем, что часть учебного процесса в Тюменской области осуществлялась дистанционно. При дистанционной форме обучения невозможно осуществлять абсолютный контроль при выполнении обучающимися контрольных, самостоятельных и практических работ. Как следствие: списывание и непонимание предмета.**

**В следующей таблице показана успешность выполнения заданий по отдельным тематическим блокам школьного курса химии:**

<b>Тематические блоки курса химии</b>	<b>Средний процент выполнения</b>		<b>Изменения в сравнении с 2019 г.</b>
	<b>2019 г.</b>	<b>2020 г.</b>	
<b>Теоретические основы химии</b>	<b>75,52</b>	<b>58,07</b>	<b>- 17,45</b>
<b>Неорганическая химия</b>	<b>46,18</b>	<b>42,26</b>	<b>- 3,92</b>
<b>Органическая химия</b>	<b>40,57</b>	<b>48,68</b>	<b>+ 8,11</b>
<b>Химические реакции</b>	<b>47,96</b>	<b>49,49</b>	<b>+ 1,53</b>

## Таблица сравнения значений средних баллов по заданиям:

№ задания	Средний балл		Изменения в сравнении с 2019 г.
	2020 г.	2021 г.	
1	56,3	56,3	0,0
2	62,1	62,1	0,0
3	53,7	53,7	0,0
4	60,2	60,2	0,0
5	55,4	55,4	0,0
6	57,5	57,5	0,0
7	42,6	72,5	+29,9
8	33,8	41,8	+8,0
9	31,5	54,3	+22,8
10	63,3	59,6	-3,7
11	65,4	61,2	-4,2
12	60,6	65,4	+4,8
13	67,7	60,6	-7,1
14	46,1	67,7	+21,6
15	51,5	46,1	-5,4
16	36,0	50,6	+14,6
17	36,1	41,5	+5,4
18	60,3	48,9	-11,4
19	53,3	60,3	+7,0

## В сравнении с результатами прошлого года:

**Положительная динамика была в заданиях:**

7(+29,9%), 8(+8%), 9(+22,8%), 12(+4,8), 14(+21,6%), 16(+14,6%),  
17(+5,4%), 19(+7,0%), 22(+11,5%), 23(+10,0%), 24(+28,1%), 25(+4,7%),  
27(+7,0%), 28(+3,2%), 29(+1,2%), 32(+18,0%), 33(+17,1%), 34(+0,3%),  
35(+24,5%).

**Отрицательная динамика в заданиях:**

10(-3,7%), 11(-4,2%), 13(-7,1%), 15(-5,4%), 18(-11,4%), 20(-12,7%), 21(-  
9,9%), 26(-12,1%), 30(-10,7%), 31(-1,3%).

**Менее 50% выпускников справились со следующими заданиями базового уровня:**

**№15** ( Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот.

Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды ), белки);

**№18** (Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений);

**№26** ( Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. )

**Менее 15% выпускников справились со следующими заданиями высокого уровня:**

**№34** ( Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси )



**Рассмотрим задания базового уровня, с которыми справилось менее 50% выпускников.**

**Задание №15**

Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует аланин, но **не реагирует** анилин:

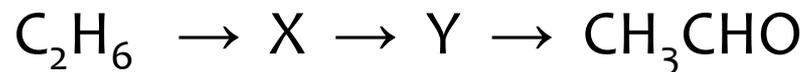
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2) Cu(OH)<sub>2</sub> 3) NaOH 4) Br<sub>2</sub>( p-p) 5) HBr



**Комментарий к заданию:** для успешного выполнения этого задания нужно как минимум знать, что из себя представляют аланин и анилин, и не путать их друг с другом (к чему располагает явное созвучие их названий). Акцент здесь нужно делать на характеристические различия в строении этих веществ, обуславливающие их специфические свойства, а именно: наличие карбоксильной группы у аланина, которой нет у анилина и наличие бензольного кольца у анилина, которого нет у аланина. Оба вещества могут проявлять основные свойства из-за наличия аминогрупп. Кислотные свойства может проявить только аланин из-за наличия карбоксильной группы. Это, прежде всего, и отличает аланин от анилина. Плюс к этому знание качественной реакции на анилин с бромной водой позволяет сделать однозначный выбор в этом задании.

## Задание №18

Задана схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y

этин 2) 1,2-дихлорэтан 3) хлорэтан 4) этанол 5) бутадиен-1,3



**Комментарий к заданию:** вызывает удивление низкий процент выполнения этого задания. Единственной «сложностью» является наличие сразу двух переменных, стоящих друг за другом в этой схеме превращений. Для успешного выполнения этого задания нужно знать определённые химические свойства задействованных в схеме превращений органических веществ и понимать, что вещество X нужно получить из этана, Y из X, а этаналь из Y.

## Задание №26

Установите соответствие между названием высокомолекулярного соединения и его типом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой:

### НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) крахмал
- Б) ацетатный шёлк
- В) поливинилхлорид

### ТИП СОЕДИНЕНИЯ

- 1) природное
- 2) синтетическое
- 3) стекловолокно
- 4) искусственное

### **Комментарий к заданию:**

в этом задании правильные варианты ответа можно выбрать, даже не зная предмет.

**Ниже 15% из заданий высокого уровня сложности выпускники освоили только решение задачи №34**

Через 522 г 10%-ного раствора нитрата бария пропускали электрический ток до тех пор, пока на катоде не выделилось 94,08 л (н.у.) газа. К образовавшемуся раствору добавили насыщенный при некоторой температуре раствор, полученный добавлением к воде медного купороса ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) массой 100 г. В результате реакции массовая доля сульфата меди(II) в растворе уменьшилась в 4 раза. Вычислите растворимость (в г на 100 г воды) сульфата меди(II) при данной температуре. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения).

**Комментарий к заданию:** задание №34 традиционно считается самым сложным. Уход от шаблонного решения задачи произвольно привёл к смещению акцентов в сторону олимпиадных задач. Этим и объясняется низкий процент выполнения данного задания.

**Государственная итоговая аттестация в 11 классах с 2022 года будет проходить уже на основе Федеральных государственных стандартов нового поколения. Контрольно-измерительные материалы ЕГЭ 2022 года по всем предметам претерпят изменения, так как согласно закона, ЕГЭ проверяет достижения образовательного стандарта.**

**Изменяется стандарт – изменяется ЕГЭ.**

Принята «Дорожная карта» Минпросвещения и Рособрнадзора по поэтапному переходу ЕГЭ на основе ФГОС нового поколения.

Поэтапное изменение КИМ ЕГЭ в 2022 – 2024 годах будет произведено с учётом результатов ЕГЭ 2022 и 2023 года.

Несомненно, это мягкое сопровождение процесса внедрения ФГОС нового поколения вызвано негативным опытом, полученным после проведения ЕГЭ 2020 года. За рамки ФГОС ни одно задание не выйдёт.

**Число заданий в 2022 году в сравнении с КИМ ЕГЭ 2021 года сокращено на одно, то есть на предстоящем ЕГЭ по химии будет 34 задания.**

**Часть первая будет состоять из 28 заданий (в 2021 году их было 29).**

**Часть вторая содержит 6 заданий того же формата, что и в 2021 году. Изменится только нумерация заданий:**

**задание №30 2021 года будет под №29 в 2022 году**

**задание №31 2021 года будет под № 30 в 2022 году**

**задание №32 2021 года будет под №31 в 2022 году**

**задание №33 2021 года будет под №32 в 2022 году**

**задание №34 2021 года будет под №33 в 2022 году**

**задание №35 2021 года будет под №34 в 2022 году.**

**Время, отведённое на единый  
государственный экзамен по химии в 2022  
году сохранится:**

**210 минут или 3,5 часа.**

**Общее число первичных баллов за экзамен:**

**56**

**Таким образом, можно сделать вывод, что  
«стоимость» балла в сравнении с прошлым  
годом, возросла.**

**В 2023 году во вторую часть экзамена  
может быть включено ещё одно  
задание высокого уровня сложности и,  
соответственно, может быть  
увеличено время экзамена.**

**В тестовой части экзамена в 2022 году  
некоторые задания могут быть  
оформлены в форме таблиц или  
графиков.**

**Таким образом осуществляется  
реализация метапредметных связей.**

**Так, например, в 2022 году будет изменён формат задания №5 (в 2021 году это было задание №6), которое теперь будет представлено в виде таблицы. Такой подход не только способствует реализации метапредметных связей, но и позволяет задействовать большее число веществ (вместо 4 веществ можно использовать 9).**

**Задание №6 ЕГЭ 2021 года  
(химические свойства простых  
веществ и оксидов) исключено из  
КИМ ЕГЭ 2022 года, поскольку оно  
дублируется в заданиях №7 и №8.**

**Задание №13 (химические свойства углеводов) и задание №14(химические свойства кислородсодержащих органических соединений) 2021 года объединены в задание №12 в 2022 году.**

**При этом в задании №12 снято ограничение на число правильных ответов, как и в заданиях №17 и №18.**

**Изменён формат задания №21: добавлен рН раствора.**

**Задание №26 2021 года преобразовано в задание №23 (химическое равновесие), которое также стало обновлённым: задание будет представлено в табличной форме, и в нём будут использованы расчёты, связанные с концентрациями веществ. В таблице может быть использовано как 3, так и 4 вещества.**

**В задании №28 изменён вид расчётов:  
добавлены расчёты на практический  
выход продукта и на массовую долю  
примесей в исходном веществе.**

**Разберём тестовую часть демонстрационного  
варианта КИМ ЕГЭ по химии 2022 года.**

**Для выполнения заданий 1-3 используйте  
следующий ряд химических элементов:**

**1) Cs    2) C    3) O    4) Cr    5) N**

- 1) Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число неспаренных электронов.**
- 2) Из указанных в ряду химических элементов выберите три р-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса.**
- 3) Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления.**

**4) Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения с ковалентной полярной связью.**

**1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$**

**2)  $\text{HCOOH}$**

**3)  $\text{CH}_4$**

**4)  $\text{CaO}$**

**5)  $\text{Cl}_2$**

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) двухосновной кислоты; Б) средней соли; В) амфотерного гидроксида.

1 $\text{NaH}_2\text{PO}_4$	2 $\text{Zn}(\text{OH})_2$	3 $\text{HNO}_2$
4 $\text{H}_2\text{SO}_3$	5 $\text{H}_3\text{P}$	6 $\text{ZnO}$
7 $\text{Zn}$	8 $\text{NH}_4\text{NO}_3$	9 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

**6) В одну из пробирок с осадком гидроксида алюминия добавили сильную кислоту X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.**

- 1) бромоводородная кислота**
- 2) гидросульфид натрия**
- 3) сероводородная кислота**
- 4) гидроксид калия**
- 5) гидрат аммиака**

**7) Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.**

**Вещество:**

**Реагенты:**

**А) S**

**1) AgNO<sub>3</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Cl<sub>2</sub>**

**Б) SO<sub>3</sub>**

**2) BaO, H<sub>2</sub>O, KOH**

**В) Zn(OH)<sub>2</sub>**

**3) H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>**

**Г) ZnBr<sub>2</sub> (p-p)**

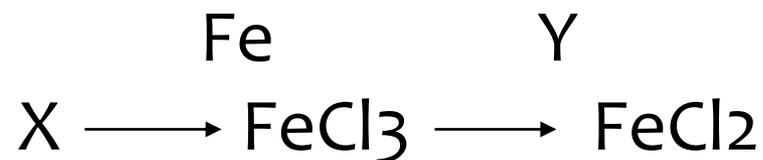
**4) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, BaCl<sub>2</sub>, CuO**

8) Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции.

Исходные вещества: **продукты реакции**

- |  |  |
|--|--|
| А) Mg и H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>     | 1) MgSO <sub>4</sub> и H <sub>2</sub> O                    |
| Б) MgO и H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>    | 2) MgO, SO <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> O                 |
| В) S и H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (к)  | 3) H <sub>2</sub> S и H <sub>2</sub> O                     |
| Г) H <sub>2</sub> S и O <sub>2</sub> (изб) | 4) SO <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> O                      |
|  | 5) MgSO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> S и H <sub>2</sub> O |
|  | 6) SO <sub>3</sub> и H <sub>2</sub> O                      |

9) Задана следующая схема превращений веществ



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

10) Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

Название вещества: **класс/группа веществ**

А) пиридин

**1) дипептиды**

Б) гамма аминomásляная кислота

**2) амины**

В) глицилаланин

**3) аминокислоты**

**4) карбоновые кислоты**

**11) Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами бутена-1**

- 1) бутан**
- 2) циклобутан**
- 3) бутин-2**
- 4) бутадиен-1,3**
- 5) метилпропен**

12) Из предложенного перечня **выберите все вещества**, при взаимодействии которых с раствором перманганата калия в кислотной среде образуется карбоновая кислота.

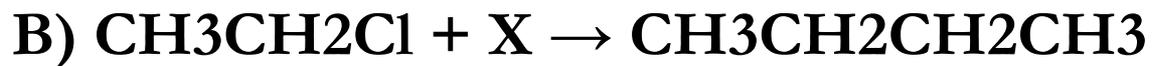
- 1) гексен-1   2) бензол   3) метилбензол  
4) этилацетат   5) уксусный альдегид

**13) Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует метиламин.**

- 1) пропан   2) хлорметан   3) водород  
4) гидроксид натрия   5) соляная кислота**

14) Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие.

Схема реакции



Вещество X

1) Mg

2) NaOH(спирт)

3) NaOH(водн)

4) Cu(OH)<sub>2</sub>

5) Na

6) Cu

**15) Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.**

**Реагирующие вещества      Продукт реакции**

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| <b>А) уксусная кислота и сульфид натрия</b>     | <b>1) пропионат натрия</b> |
| <b>Б) муравьиная кислота и гидроксид натрия</b> | <b>2) этилат натрия</b>    |
| <b>В) метаналь и гидроксид меди(2)</b>          | <b>3) формиат меди(2)</b>  |
| <b>Г) этанол и натрий</b>                       | <b>4) формиат натрия</b>   |
|   | <b>5) ацетат натрия</b>    |
|   | <b>6) углекислый газ</b>   |

16) Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) H<sub>2</sub>
- 2) CuO
- 3) Cu(OH)<sub>2</sub>
- 4) NaOH (H<sub>2</sub>O)
- 5) NaOH (спирт)

17) Из предложенного перечня **выберите все реакции**, которые являются **ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМИ**.

- 1) взаимодействие сульфида калия с перманганатом калия
- 2) взаимодействие серной кислоты(к.) с хлоридом натрия
- 3) взаимодействие хлорида аммония с нитритом натрия (t)
- 4) взаимодействие оксида кремния с карбонатом натрия
- 5) взаимодействие иодоводородной кислоты с дихроматом натрия

18) Из предложенного перечня **выберите все реакции**, для которых увеличение давления не приводит к увеличению скорости реакции.



**19) Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента азота, которое он проявляет в этой реакции**

<b>уравнение реакции</b>	<b>свойство азота</b>
--------------------------	-----------------------

- А)  $\text{NH}_4\text{HCO}_3 = \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  1) является окислителем**
- Б)  $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$  2) является восстановителем**
- В)  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$  3) является и окислителем, и восстановителем**
- 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств**

**20) Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах.**

**Формула соли**

**А)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$**

**Б)  $\text{KCl}$**

**В)  $\text{CuBr}_2$**

**продукты электролиза**

**1) металл, кислород**

**2) металл, галоген**

**3) водород, кислород**

**4) водород, галоген**

**Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.**

**Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества ( $n$ ) к объёму раствора ( $V$ ).**

**pH – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.**

**21) Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).**

- 1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$    2)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$   
3)  $\text{K}_2\text{SO}_3$    4)  $\text{HClO}_3$**

**Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.**

22) Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + \text{Al}(\text{З}^+)(\text{р-р}) = \text{Al}(\text{ОН})(\text{2}^+)(\text{р-р}) + \text{Н}(\text{+})(\text{р-р}) - \text{Q}$  и смещением химического равновесия в результате этого воздействия:

- А) добавление кислоты 1) в сторону прямой реакции
- Б) понижение давления 2) в сторону обратной реакции
- В) повышение температуры 3) практически не смещается
- Г) добавление твёрдой щёлочи

**23) В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество оксида серы (4) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции:**



**в реакционной системе установилось химическое равновесие.**

**Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесную концентрацию  $\text{SO}_2$  (X) и исходную концентрацию  $\text{O}_2$  (Y).**

	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>O<sub>2</sub></b>	<b>SO<sub>3</sub></b>
<b>Исходная концентрация (моль/л)</b>	<b>0,6</b>		
<b>Равновесная концентрация (моль/л)</b>		<b>0,3</b>	<b>0,4</b>

**Выберите из списка номера правильных  
ответов:**

- 1) 0,1 моль/л    2) 0,2 моль/л    3) 0,3 моль/л  
4) 0,4 моль/л    5) 0,5 моль/л    6) 0,6 моль/л

## Решение:

Равновесная концентрация – это концентрация вещества в момент химического равновесия.

Равновесная концентрация серного ангидрида равна 0,4 моль/л.

Это значит, что к моменту химического равновесия израсходовалось 0,4 моль/л сернистого ангидрида (одинаковые коэффициенты в уравнении реакции).

Следовательно, к моменту равновесия концентрация сернистого ангидрида составила:  
 $0,6 - 0,4 = 0,2$  моль/л.

Это и есть его равновесная концентрация.

**Равновесная концентрация кислорода равна 0,3 моль/л. В реакции до наступления равновесия израсходовалось 0,2 моль/л кислорода (мольное соотношение его с серным ангидридом 1:2). Следовательно, исходная концентрация кислорода составляет:**

$$0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ моль/л}$$

**Ответ: 25**

**24) Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ.**

<b>Формулы веществ</b>	<b>Реагент</b>
<b>А) <math>\text{HNO}_3</math> и <math>\text{NaNO}_3</math></b>	<b>1) <math>\text{Cu}</math></b>
<b>Б) <math>\text{KCl}</math> и <math>\text{NaOH}</math></b>	<b>2) <math>\text{KOH}</math></b>
<b>В) <math>\text{NaCl}</math> и <math>\text{BaCl}_2</math></b>	<b>3) <math>\text{HCl}</math></b>
<b>Г) <math>\text{AlCl}_3</math> и <math>\text{MgCl}_2</math></b>	<b>4) <math>\text{KNO}_3</math></b>
	<b>5) <math>\text{CuSO}_4</math></b>

**25) Установите соответствие между веществом и основной областью его применения.**

**Вещество**

**А) метан**

**Б) изопрен**

**В) этилен**

**Область применения**

**1) получение капрона**

**2) в качестве топлива**

**3) получение каучука**

**4) получение пластмасс**

**26) Вычислите массу нитрата калия (в граммах), которую следует растворить в 150 г раствора с массовой долей этой соли 10% для получения раствора с массовой долей 12%. (Запишите число с точностью до десятых.)**

**Определим массу нитрата калия в исходном растворе:**

$$m(\text{KNO}_3) = 150 * 0,1 = 15\text{г}$$

**Массу добавленного в раствор нитрата калия примем за Xг.**

**При добавлении Xг нитрата калия в раствор на Xг увеличится и масса вещества в растворе, и масса раствора.**

$$0,12 = (15+x)/(150+x)$$

$$x = 3,4\text{г}$$

27) Синтез аммиака протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции



Определите количество теплоты, которое выделится в результате образования 560 мл (н.у.) газообразного аммиака. (Запишите число с точностью до сотых.)

Переведём объём аммиака в количество:

$$n(\text{NH}_3) = 0,56 / 22,4 = 0,025 \text{ моль}$$

Составим пропорцию:

$$\begin{array}{l} 2 \text{ моль NH}_3 - 92 \text{ кДж} \\ 0,025 \text{ моль NH}_3 - X \text{ кДж} \end{array}$$

$$X = 1,15 \text{ кДж}$$

28) Из 150 кг природного известняка при взаимодействии с азотной кислотой был получен нитрат кальция массой 196,8 кг. Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном известняке. (Запишите число с точностью до целых.)

Запишем уравнение реакции:



Определим количество нитрата кальция:

$$n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 196,8 / 164 = 1,2 \text{ кмоль}$$

Найдём количество карбоната кальция в известняке:

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 1,2 \text{ кмоль}$$

Определим массу карбоната кальция в известняке:

$$m(\text{CaCO}_3) = 1,2 * 100 = 120 \text{ кг}$$

Найдём массу примесей и их массовую долю в известняке:

$$m(\text{прим}) = 150 - 120 = 30 \text{ кг}$$

$$w(\text{прим}) = 30 * 100 / 150 = 20\%$$