Готовимся к ЕГЭ
Решение заданий повышенного уровня сложности
(в рамках перспективной модели ЕГЭ 2022 г.)

Вопросы 6,7,8,22

материал подготовила
Мамченко С.А., учитель химии
МБОУ «СШ №6» г. Смоленска

Задания повышенного уровня сложности в КИМ ЕГЭ ориентированы на проверку обязательных элементов содержания основных образовательных программ по химии не только базового, но и углубленного уровней. В сравнении с заданиями базового уровня сложности они предполагают выполнение большего разнообразия действий в ситуации, предусматривающей применение знаний в условиях большого охвата теоретического материала и практических умений (например, для анализа химических свойств нескольких классов органических или неорганических веществ), а также сформированность умений систематизировать и обобщать полученные знания.

В экзаменационной работе предложена только одна разновидность этих заданий: на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Это может быть соответствие между названием или формулой вещества и формулами веществ, с которыми оно вступает во взаимодействие; исходными веществами и продуктами реакции; между фактором, влияющим на состояние химического равновесия, и направлением его смещения.

Задания 6,7,8 и 22 относятся к заданиям повышенного уровня сложности, примерное время выполнения, обозначенное в спецификации КИМ ЕГЭ, составляет 5-7 минут. Задания 6,7,8 и 22 считаются выполненными, верно, если правильно указана последовательность цифр. За полный правильный ответ ставится 2 балла, если допущена одна ошибка – 1 балл, за неверный ответ (более 1 ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

В экзаменационной работе 2022 г. по сравнению с работой 2021 г. исключено задание 6 (по нумерации 2021 г.), так как умение характеризовать химические свойства простых веществ и оксидов проверяется заданиями 7 и 8.

Сопоставление формата заданий теста ЕГЭ 2022 г. по химии по сравнению с 2021 г.

№ вопроса в КИМ ЕГЭ 2022 г.	№ вопроса в КИМ ЕГЭ 2021 г.	Комментарий
6	7	Совпадение
7	8	Совпадение
8	9	Совпадение
22	24	Совпадение

Задание 6 предполагает анализ информации, сформулированной в текстовой форме, преобразование её в химические уравнения, проверяет знания и умения, сформированные в процессе проведения реального химического эксперимента.

Задания 7 и 8 обладают большой дифференцирующей способностью, при их выполнении необходимо применять знания о свойствах конкретных веществ, принадлежащих к разным классам, учитывать кислотно-основные взаимодействия вещества, его способность проявлять свойства окислителя или восстановителя, определять возможность протекания химических реакций на основании состава реагирующих веществ или по их названиям/формулам, прогнозировать состав продуктов реакций и составлять уравнения реакций с учётом признаков их протекания.

Разработчики КИМ ЕГЭ обращают внимание на уход от шаблонности в формулировках заданий. Для успешного решения необходимы прочные химические знания, умения обобщать изученный материал, переносить знания и умения в новые ситуации, навыки анализа условий заданий и самостоятельного построения пути решения.

Также в заданиях усилено внимание к проверке сформированности умения комбинировать различные виды деятельности: анализировать и сравнивать, классифицировать и обобщать, демонстрировать умения читательской грамотности и проводить расчёты.

Задание №6

Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по химии
(в соответствии с кодификатором ЕГЭ 2022г.)

Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы		
Федеральный компонент государственного стандарта среднего общего образования	**Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО**	
	базовый уровень	*углубленный уровень*
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ		
ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ		
Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты	-	Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, *молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование*
Реакции ионного обмена	Реакции в растворах электролитов. pH раствора как показатель кислотности среды	Реакции в растворах электролитов. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность
ОСНОВЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ		
НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ		
Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов	-	Оксиды и пероксиды натрия и калия. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа. Оксид кремния (IV). Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов
Характерные химические свойства кислот	-	Кремниевые кислоты и их соли. Азотная кислота как окислитель. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Галогеноводороды и их получение. Кислородсодержащие соединения хлора. Галогеноводородные кислоты и их соли
Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка)	-	Важнейшие соли. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. *Жёсткость воды и способы её устранения. Комплексные соединения алюминия. Алюмосиликаты*. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. *Комплексные соединения хрома*. Кремниевые кислоты и их соли. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Биологическая роль фосфатов. Карбонаты и гидрокарбонаты. Силикатные минералы – основа земной коры. Галогеноводородные кислоты и их соли

Курсивом обозначены дидактические единицы, соответствующие в ПООП блоку результатов «Выпускник получит возможность научиться»

Перечень проверяемых требований к результатам освоения
основной образовательной программы среднего общего образования по химии
(в соответствии с кодификатором ЕГЭ 2022г.)

<table>
<tr><th colspan="3">Требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего общего образования</th><th colspan="2">ФГОС СОО</th></tr>
<tr><th>базовый уровень</th><th>углублённый уровень</th></tr>
<tr><td>Знать/понимать</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Важнейшие химические понятия</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Понимать смысл важнейших понятий (выделять их характерные признаки)</td><td rowspan="4">Владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой</td><td rowspan="4">Сформированность системы знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях</td></tr>
<tr><td>Выявлять взаимосвязи понятий</td></tr>
<tr><td>Основные законы и теории химии</td></tr>
<tr><td>Применять основные положения химических теорий для анализа строения и свойств веществ</td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Характеризовать
общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов</td><td rowspan="2">Владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведённых опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач</td><td rowspan="2">Сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления</td></tr>
<tr><td>Объяснять
сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения)</td></tr>
</table>

Задание №6 из демоверсии

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

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами

Ответ

X	Y

Принцип решения: анализируем информацию, определяем к какому классу соединений относится известное вещество, вспоминаем возможные химические свойства, исходя из признаков реакций, определяем X и Y.

$Al(OH)_3$ – амфотерный гидроксид, взаимодействует с сильными кислотами и щелочами, необходимо найти формулы таких веществ и проверить возможность протекания реакций.
Решая, надо записывать уравнения реакций, чтобы полностью проанализировать данные и возможные результаты. Если даны названия веществ, надо написать формулы.

Решение

1) HBr – сильная кислота, возможна реакция $Al(OH)_3 + 3HBr = AlBr_3 + 3H_2O$
   Ответ правильный, X – HBr, ответ X – 1.
2) NaHS – кислая соль слабой кислоты. Реакция невозможна. Ответ неверный.
3) H_2S – слабая кислота. Реакция невозможна. Ответ неверный.
4) KOH – щёлочь. Возможна реакция $Al(OH)_3 + KOH = K[Al(OH)_4]$
   Ответ правильный, Y – KOH, ответ Y – 4.

Ответ:

X	Y
1	4

Задания №6 для тренировки

1. В одну из пробирок, содержащих раствор хлорида цинка, добавили избыток раствора вещества X, а в другую – избыток раствора соединения натрия Y. В результате в каждой пробирке наблюдалось только выпадение белого осадка.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) NH_4Br
2) NaOH
3) $AgNO_3$
4) Na_2S
5) CO_2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами

Ответ

X	Y

Решение

1) $NH_4Br + ZnCl_2$ – признаков реакции нет
2) $ZnCl_2 + 2NaOH = 2NaCl + Zn(OH)_2\downarrow$, но в избытке щёлочи осадок растворяется
   $Zn(OH)_2\downarrow + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4]$
3) $ZnCl_2 + 2AgNO_3 = 2AgCl\downarrow + Zn(NO_3)_2$
4) $ZnCl_2 + Na_2S = 2NaCl + ZnS\downarrow$
5) $ZnCl_2 + CO_2 + H_2O$ – нет взаимодействия

Ответ:

X	Y
3	4

2. Даны две пробирки с раствором гидроксида бария. В первую пробирку добавили раствор вещества X и в результате наблюдали образование осадка. Во вторую пробирку добавили раствор вещества Y. В этой пробирке произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение

$H^+ + OH^- = H_2O$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.

1) сульфат свинца (II)
2) хлорид аммония
3) уксусная кислота
4) бромоводородная кислота
5) серная кислота

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами

Ответ

X	Y
5	4

Задание может быть сформулировано иначе, исходное вещество - X, его надо определить по признакам реакции с известным реагентом, а затем найти вещество Y, которое взаимодействует с веществом X, давая определённые качественные признаки.

3. Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили раствор аммиака, при этом наблюдали образование бурого осадка. В другую пробирку добавили раствор соли Y. При этом наблюдали как образование осадка, так и выделение газа

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции

1) $CaCO_3$
2) $AlCl_3$
3) $FeCl_3$
4) $FeCl_2$
5) Na_2CO_2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами

Ответ

X	Y
3	5

4. Даны две пробирки с осадком вещества X. В одну из них добавили соляную кислоту, при этом образовался раствор. В другую пробирку добавили раствор вещества Y. При этом наблюдали изменение цвета осадка.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции

1) Zn
2) $Cu(OH)_2$
3) $Fe(OH)_2$
4) HNO_3
5) H_2O_2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами

Ответ

X	Y
3	5

Задания №7,8

Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по химии
(в соответствии с кодификатором ЕГЭ 2022г.)

<table>
<tr><th colspan="3">Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Федеральный компонент государственного стандарта среднего общего образования</th><th colspan="2">Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО</th></tr>
<tr><th>базовый уровень</th><th>углубленный уровень</th></tr>
<tr><td colspan="3">ОСНОВЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</td></tr>
<tr><td colspan="3">НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</td></tr>
<tr><td>Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа)</td><td rowspan="2">Окислительно-восстановительные свойства простых веществ-металлов главных и побочных подгрупп (медь, железо) и неметаллов: водорода, кислорода, галогенов, серы, азота, фосфора, углерода, кремния</td><td>Общие физические и химические свойства металлов. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов</td></tr>
<tr><td>Характерные химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния</td><td>Свойства, получение и применение угля. Активированный уголь как адсорбент. Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Круговорот углерода в живой и неживой природе. Физические и химические свойства кремния. Свойства, получение и применение фосфора. Особенности химии фтора. Применение галогенов и их важнейших соединений. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов</td></tr>
<tr><td>Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных</td><td>-</td><td rowspan="2">Оксиды и пероксиды натрия и калия. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа. Оксид кремния (IV). Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов</td></tr>
<tr><td>Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Характерные химические свойства кислот</td><td>-</td><td>Кремниевые кислоты и их соли. Азотная кислота как окислитель. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Галогеноводороды и их получение. Кислородсодержащие соединения хлора. Галогеноводородные кислоты и их соли</td></tr>
</table>

Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка)	-	Важнейшие соли. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. *Жёсткость воды и способы её устранения. Комплексные соединения алюминия. Алюмосиликаты*. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. *Комплексные соединения хрома*. Кремниевые кислоты и их соли. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Биологическая роль фосфатов. Карбонаты и гидрокарбонаты. Силикатные минералы – основа земной коры. Галогеноводородные кислоты и их соли

Перечень проверяемых требований к результатам освоения
основной образовательной программы среднего общего образования по химии
(в соответствии с кодификатором ЕГЭ 2022г.)

№ задания	**Требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы**		
	Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего общего образования	**ФГОС СОО**	
		базовый уровень	*углублённый уровень*
7	**Знать/понимать**		
8	***Важнейшие вещества и материалы***	Владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой	Сформированность системы знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях
	Классифицировать неорганические и органические вещества по всем известным классификационным признакам		
	Уметь		Владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования
	Определять/классифицировать: принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений		
	Характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов	Владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведённых опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач	Сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления
8	**Объяснять** зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения		Владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования
	сущность изученных видов		Сформированность умений

	химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения)		исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления

Задание №7 из демоверсии

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

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) S	1) $AgNO_3$, Na_3PO_4, Cl_2
Б) SO_3	2) BaO, H_2O, KOH
В) $Zn(OH)_2$	3) H_2, Cl_2, O_2
Г) $ZnBr_2$ (р-р)	4) HBr, LiOH, CH_3COOH (р-р)
	5) H_3PO_4 (р-р), $BaCl_2$, CuO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г

Принцип решения: прогнозирование возможности протекания реакций, анализируя столбец «реагенты» «по вертикали», в каждом варианте ответа можно найти реагенты, с которыми взаимодействие не происходит (металлы не реагируют с металлами, кислотные оксиды друг с другом), а для оставшегося варианта попытаться составить уравнения реакций

Решение:

А) S (сера) – не реагирует с $AgNO_3$ и Na_3PO_4 (вариант 1), с H_2O (вариант 2), HBr и CH_3COOH (вариант 4), $H_3PO_{4(р-р)}$ (вариант 5).

Возможные уравнения реакций:

$S + H_2 = H_2S$

$2S + Cl_2 = S_2Cl_2$

$S + O_2 = SO_2$, ответ А – 3.

Б) SO_3 (оксид серы (VI), кислотный оксид) – не реагирует с Cl_2 (варианты 1 и 3), CH_3COOH (вариант 4), $H_3PO_{4(р-р)}$ (вариант 5).

Возможные уравнения реакций:

$SO_3 + BaO = BaSO_4$ (кислотный оксид реагирует с основным оксидом)

$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ (кислотный оксид реагирует с водой)

$SO_3 + 2KOH = K_2SO_4$ (кислотный оксид реагирует со щелочью), ответ Б – 2.

В) $Zn(OH)_2$ (гидроксид цинка, амфотерный гидроксид) – не реагирует с Cl_2 (варианты 1 и 3), H_2O (вариант 2), CuO (вариант 5)

Возможные уравнения реакций:

$Zn(OH)_2 + 2HBr = ZnBr_2 + 2H_2O$ (амфотерный гидроксид реагирует с кислотой)

$Zn(OH)_2 + 2LiOH = Li_2[Zn(OH)_4]$ (амфотерный гидроксид реагирует со щёлочью)

$Zn(OH)_2 + CH_3COOH = ZnOHCH_3COO + H_2O$ (амфотерный гидроксид реагирует с кислотой), ответ В – 4.

Г) $ZnBr_2$ (бромид цинка, средняя соль) – не реагирует с BaO (вариант 2), O_2 (вариант 3), HBr и CH_3COOH (вариант 4), $BaCl_2$ (вариант 5).

Возможные уравнения реакций:

$ZnBr_2 + 2AgNO_3 = Zn(NO_3)_2 + 2AgBr\downarrow$

$3ZnBr_2 + 2Na_3PO_4 = Zn_3(PO_4)_2\downarrow + 6NaBr$

$ZnBr_2 + Cl_2 = ZnCl_2 + Br_2$ (более активный галоген вытесняет менее активный из раствора соли), ответ Г – 1.

Ответ

А	Б	В	Г
3	2	4	1

Задания №7 для тренировки

1. 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.

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) P	1) $BaBr_2$, $Na_2S_{(р-р)}$, Mg
Б) C	2) $K_2Cr_2O_7$, $NaHCO_3$, $Al(OH)_3$
В) $ZnSO_{4\ (р-р)}$	3) S, $AgNO_3$, KOH
Г) $HCl_{(конц)}$	4) CuO, SiO_2, S
	5) $BaSiO_3$, LiOH, Br_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
3	4	1	2

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

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) $Cr(OH)_3$	1) LiOH, HNO_3, HCl
Б) $H_2SO_{4\ (разб)}$	2) NaOH, K_2O, $CuSO_4$
В) H_2S	3) H_2O, S, HNO_3
Г) Ba	4) Zn, $BaCl_2$, NaHS
	5) $NaNO_3$, CuO, SiO_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
1	4	2	3

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

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) H_2S	1) SiO_2, LiOH, Ca
Б) HF	2) $Ca(OH)_2$, HCl, P
В) CrO	3) H_2SO_4, P_2O_5, H_2O
Г) CaO	4) KOH, Br_2, $Cu(NO_3)_2$
	5) CO, HBr, O_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
4	1	5	3

4. 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.

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) $KHSO_4$	1) H_2, HCl, CO
Б) $LiHCO_3$	2) $BaCl_2$, Mg, KOH
В) CuO	3) NO_2, Fe, Ca_3N_2
Г) H_2O	4) $Ca(OH)_2$, H_2SO_4, NaF
	5) I_2, KOH, CO_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
2	4	1	3

5. 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.

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) $K_2SO_{3\ (р\text{-}р)}$	1) P_2O_5, Fe, Na_2ZnO_2
Б) S	2) $H_2SO_{4\ (разб)}$, NaOH, BaO
В) $Al(OH)_3$	3) $AlCl_3$, $Ca(OH)_2$, $Br_{2\ (р\text{-}р)}$
Г) H_2O	4) P_4, O_2, Fe
	5) Cl_2, KOH, $BaSO_4$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
3	4	2	1

Задание №8 из демоверсии

Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Mg и H_2SO_4 (конц.)	1) $MgSO_4$ и H_2O
Б) MgO и H_2SO_4	2) MgO, SO_2 и H_2O
В) S и H_2SO_4 (конц.)	3) H_2S и H_2O
Г) H_2S и O_2 (изб.)	4) SO_2 и H_2O
	5) $MgSO_4$, H_2S и H_2O
	6) SO_3 и H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г

Принцип решения: для нахождения верного ответа необходимо записывать уравнения реакций и соотносить полученные продукты реакций с предложенными вариантами в правом столбце.

Решение:

А) $4Mg + 5H_2SO_{4(конц.)} = 4MgSO_4 + H_2S + 4H_2O$ ($H_2SO_{4(конц.)}$ окислитель за счёт S^{+6}, Mg – активный металл, продукт восстановления – H_2S), ответ А – 5.

Б) $MgO + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2O$ (MgO – основный оксид, H_2SO_4 – кислота, основные оксиды реагируют с кислотами с образованием соли и воды), ответ Б – 1.

В) $S + 2H_2SO_{4(конц.)} = 3SO_2 + 2H_2O$ (в $H_2SO_{4(конц.)}$ окислитель за счёт S^{+6}, S – восстановитель, продукт восстановления – SO_2), ответ В – 4.

Г) $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 3H_2O$ (при горении H_2S и обжиге сульфидов $S^{-2} \rightarrow S^{+4}$), ответ Г– 4

Ответ

А	Б	В	Г
5	1	4	4

Задания №8 для тренировки

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $Ba_3(PO_4)_2 + H_2SO_{4\,(конц)} \rightarrow$	1) $BaHPO_4$
Б) $Ba_3P_2 + H_2SO_{4\,(р\text{-}р)} \rightarrow$	2) $Ba_3(PO_4)_2 + H_2O$
В) $Ba(OH)_2 + Ba(H_2PO_4)_2 \rightarrow$	3) $BaHPO_4 + SO_2 + H_2O$
Г) $Ba(OH)_{2\,(водн)} + P_4 \rightarrow$	4) $Ba(H_2PO_2)_2 + PH_3$
	5) $BaSO_4 + H_3PO_4$
	6) $BaSO_4 + PH_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
5	6	2	4

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $KAlO_2 + HBr_{(изб.)} \rightarrow$	1) $Al(OH)_3 + KBr + H_2O$
Б) $AlBr_{3\,(р\text{-}р)} + K[Al(OH)_4] \rightarrow$	2) $KBr + KAlO_2 + H_2O$
В) $K[Al(OH)_4] + HBr_{(нед.)} \rightarrow$	3) $Al(OH)_3 + KBr$
Г) $AlBr_3 + KOH_{(изб.)} \rightarrow$	4) $AlBr_3 + KBr + H_2O$
	5) $K[Al(OH)_4] + KBr$
	6) $KBr + Al_2O_3 + H_2O$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
4	3	1	5

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $Na_2O_2 + CO_2 \rightarrow$	1) $Fe_2(SO_4)_3 + H_2$
Б) $Fe_3O_4 + H_2SO_{4\,(конц.)} \rightarrow$	2) $Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$
В) $Fe + H_2SO_{4\,(разб.)} \rightarrow$	3) $Fe_2(SO_4)_3 + FeSO_4 + H_2O$
Г) $Na_2O_2 + CO \rightarrow$	4) Na_2CO_3
	5) $FeSO_4 + H_2$
	6) $Na_2CO_3 + O_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
6	2	5	4

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $MnO_2 + HBr_{(конц.)} \rightarrow$	1) $Na_2SO_4 + Br_2 + H_2O$
Б) $Mn(OH)_2 + HBr \rightarrow$	2) $SBr_2 + O_2$
В) $SO_2 + Br_{2\,(водн.\ р\text{-}р)} \rightarrow$	3) $MnBr_2 + H_2O$
Г) $Na_2SO_3 + HBr_{(водн.\ р\text{-}р)} \rightarrow$	4) $H_2SO_4 + HBr$
	5) $MnBr_2 + Br_2 + H_2O$
	6) $NaBr + SO_2 + H_2O$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
5	3	4	6

Задание №22

Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по химии
(в соответствии с кодификатором ЕГЭ 2022г)

Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы		
Федеральный компонент государственного стандарта среднего общего образования	**Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО**	
	базовый уровень	*углубленный уровень*
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ		
ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ		
Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов	Обратимость реакций. Химическое равновесие и его смещение под действием различных факторов (концентрация реагентов или продуктов реакции, давление, температура) для создания оптимальных условий протекания химических процессов	Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах

Перечень проверяемых требований к результатам освоения
основной образовательной программы среднего общего образования по химии
(в соответствии с кодификатором ЕГЭ 2022г.)

Требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы		
Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего общего образования	**ФГОС СОО**	
	базовый уровень	*углублённый уровень*
Уметь		
Объяснять влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия	Владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведённых опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач	Владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования

Задание №22 из демоверсии

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему

$$H_2O_{(ж)} + Al^{3+}_{(р\text{-}р)} \rightleftarrows AlOH^{2+}_{(р\text{-}р)} + H^{+}_{(р\text{-}р)} - Q$$

и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление кислоты	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) понижение давления	2) смещается в сторону обратной реакции
В) повышение температуры	3) практически не смещается
Г) добавление твёрдой щёлочи	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г

Принцип решения: вопрос требует от обучающихся ответа, который надо логически выстроить, необходимо определить влияние каждого перечисленного воздействия на положение равновесия. Направление смещения химического равновесия определяется принципом Ле Шателье: если на систему оказать внешнее воздействие, равновесие сместится таким образом, чтобы ослабить оказываемое воздействие. На положение равновесия могут оказывать влияние такие факторы как изменение температуры, концентрации и давления (для систем с участием газообразных веществ). Добавление некоторых веществ, которых нет в уравнении, может привести к смещению равновесия, если добавляемое вещество прореагирует с каким-то участником реакции, то концентрация этого участника понизится.

Изменение объема сосуда оказывает влияние в том случае, если в обратимой реакции участвуют газы, например, если объем сосуда станет меньше, то давление в нем повысится, что приведёт к смещению равновесия.

При добавлении катализатора химическое равновесие не смещается.

Решение

А) Кислоты в растворе диссоциируют с образованием H^+, например, $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

Добавление кислоты приводит к увеличению концентрации H^+ (продукт реакции), поэтому положение равновесия будет смещаться влево, в сторону исходных веществ, в сторону обратной реакции. Ответ А – 2.

Б) Давление влияет на системы с участием газообразных веществ. Среди компонентов нет газов. Ответ Б – 3.

В) При повышении температуры равновесие смещается в сторону реакции, протекающей с поглощением тепла, -Q. Ответ В – 1.

Г) Щёлочь будет реагировать с H^+, уменьшая их концентрацию, положение равновесия будет смещаться в сторону продуктов реакции, в сторону прямой реакции. Ответ Г – 1.

Ответ

А	Б	В	Г
2	3	1	1

Задания №22 для тренировки

1. Установите соответствие между обратимой химической реакцией и направлением, в которое сместится ее равновесие при добавлении хлороводорода: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $AlOHCl_2 + HCl \rightleftarrows AlCl_3 + H_2O$	1) в сторону прямой реакции
Б) $2H_2O + 2Cl_2 \rightleftarrows 4HCl + O_2$	2) в сторону обратной реакции
В) $3HCl + HNO_3 \rightleftarrows NOCl + Cl_2 + 2H_2O$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $2NH_3 \rightleftarrows N_2 + 3H_2$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
1	2	1	2

Г) При добавлении хлороводорода в равновесную систему, он реагирует с NH_3, уменьшая его концентрацию

2. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему

$$HNO_{2\,(р\text{-}р)} \rightleftarrows H^+_{(р\text{-}р)} + NO_2^-{}_{(р\text{-}р)} - Q$$

и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление твёрдой щёлочи	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) добавление твёрдого нитрита калия	2) смещается в сторону обратной реакции
В) повышение температуры	3) практически не смещается
Г) понижение давления	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
1	2	1	3

3. Установите соответствие между уравнением химической реакции и изменением параметров системы, которые одновременно приводят к смещению химического равновесия в сторону обратной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ
А) $2NO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{2(г)} + Q$	1) увеличение температуры и давления
Б) $3O_{2(г)} \rightleftarrows 2O_{3(г)} - Q$	2) уменьшение температуры и давления
В) $CO_{2(г)} + H_2O_{(ж)} \rightleftarrows H_2CO_{3(ж)} + Q$	3) увеличение температуры и уменьшение давления
Г) $4HCl_{(г)} + O_{2\,(г)} \rightleftarrows 2Cl_{2(г)} + 2H_2O_{(г)} + Q$	4) уменьшение температуры и увеличение давления

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
3	2	3	3

4. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему

$$2Cl_{2(г)} + 2H_2O_{(г)} \rightleftarrows 4HCl_{(г)} + O_{2(г)}.$$

и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) понижение давления	1) в сторону прямой реакции
Б) повышение концентрации хлора	2) в сторону обратной реакции
В) уменьшение объема сосуда	3) не происходит смещения равновесия
Г) внесение фосфорного ангидрида	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

А	Б	В	Г
1	1	2	2

Г) Фосфорный ангидрид применяют в качестве осушителя, т.е. добавление его в равновесную систему уменьшит количество воды.

Источники информации

1. Демонстрационный вариант КИМ ЕГЭ 2022 года по химии.
Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2022 году единого государственного экзамена по химии.
Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения в 2022 году единого государственного экзамена по химии.
URL *https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-4*
(дата обращения 04.02.2022)
2. Добротин Д.Ю. ЕГЭ-2022. Химия. Типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. ФИПИ - Москва: Национальное образование, 2022.- 368с. - ISBN 978-5-4454-1549-7