

Заключительный этап.

9 класс

Вариант 1

ЗАДАНИЕ 1.1

Диоксины — это глобальные экотоксиканты, обладающие мощным мутагенным, иммунодепрессантным, канцерогенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием. Они слабо расщепляются и накапливаются как в организме человека, так и в биосфере планеты, включая воздух, воду, пищу. Величина летальной дозы для этих веществ достигает 10–6 г на 1 кг живого веса. Американской армией во время войны во Вьетнаме с 1961 по 1971 годы в рамках программы по уничтожению растительности «Ranch Hand» в качестве дефолианта применялся Agent Orange — смесь 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д) и 2,4,5-трихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4,5-Т), содержащая примеси полихлорбензодиоксинов. В результате из-за воздействия диоксинов пострадало значительное число мирных вьетнамцев, многие на всю жизнь остались инвалидами в результате контакта с Agent Orange. Во Вьетнаме насчитывается более 4,8 миллионов жертв распыления дефолиантов. Действия американских войск привели к практически полному уничтожению мангровых лесов (500 тыс.га), поражению 60% (около 1 млн га) джунглей и 30% равнинных лесов. В этих районах из 150 видов птиц осталось 18, произошло почти полное уничтожение земноводных и насекомых.

В состав диоксиновых реагентов входят вещества состава $C_{12}H_4Cl_4O_2$ (А) $C_6H_2Cl_3ONa$ (В)

Рассчитайте массовую долю хлора в образце реагента массой 100 гр. Если массовая доля вещества (А) – 70%, массовая доля вещества (В) – 28%, остальное примеси не содержащие атомы хлора

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2
	2
Максимальный балл	4

ЗАДАНИЕ 2.1

Сульфат цинка используется в медицине как противомикробное, противогрибковое, противопаразитарное средство при таких инфекционных заболеваниях как конъюнктивит, блефарит, кератит в виде капель. В виде таблеток назначают для ускорения процессов заживления ран и трофических язв.

Аналитик в лаборатории растворил образец сульфат цинка в воде и разделил полученный раствор на части.

К первой части добавили избыток концентрированного раствора натрия гидроксида.

Ко второй части добавили концентрированный раствор аммиака, при этом наблюдалось выпадение белого осадка, который затем растворился в избытке аммиака.

Так же аналитик провел термическое разложение сухого порошка $ZnSO_4$.

Напишите уравнение всех проведенных реакций

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2
	2
	2
	2
Максимальный балл	8

ЗАДАНИЕ 3.1

Препараты, содержащие соли угольной кислоты издавна применяются в медицине.

Карбонат кальция нейтрализует соляную кислоту и уменьшает кислотность желудочного сока. Нормализует электролитный баланс. Ингибирует активность остеокластов и тормозит резорбцию костной ткани.

Гидрокарбонат натрия применяется в медицине как антацидное средство, регулирует кислотно-основной гомеостаз. Водный раствор гидрокарбоната натрия обладает щелочными свойствами, повышает щелочной резерв крови. При приеме внутрь нейтрализует соляную кислоту желудочного сока и оказывает быстрый, но кратковременный антацидный эффект.

Раствор гидрокарбоната натрия обладает отхаркивающим действием за счет уменьшения вязкости мокроты в связи со сдвигом в щелочную сторону реакции бронхиальной слизи. Вдыхаясь, приводит к развитию алкалоза. Сдвигая pH мочи в щелочную сторону предупреждает осаждение мочевой кислоты в мочевыводящих путях.

Смесь гидрокарбоната калия и карбоната кальция общей массой 250 прокалили до постоянной массы. Рассчитайте максимально возможную массу твердого остатка.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
	2
	2
	2

	2
	2
Максимальный балл	10

ЗАДАНИЕ 4.1

Раствор кислоты состава H_2XO_4 в смеси с концентрированной серной кислотой под названием «реактив Фрёде» применяется в анализе алкалоидов- органических азотсодержащих веществ, вырабатываемых некоторыми растениями и обладающих сильным физиологическим действием. Известно, что при взаимодействии данной кислоты массой 16,2 г с натрия гидроксидом образуется средняя соль массой 20,6. Установите состав кислоты и рассчитайте массу йодоводорода, которая может прореагировать с ангидридом кислоты массой 14,4 г.

Решение.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2,5
	2,5
	2,5
	2,5
Максимальный балл	10

ЗАДАНИЕ 5.1



Раствор нитрата серебра используется в медицине в качестве антимикробного средства. Сплав нитрата серебра и нитрата калия, отлитый в виде палочек-ляписного карандаша применяли для прижигания и стерилизации ран, удаления мелких бородавок. Впервые ляпис применяли врачи **Ян Баптист Ван Гельмонт** и **Франциск де ла Боз Сильвий**. Сплав нитрата серебра и нитрата калия прокалили, получив смесь газов с плотностью по гелию 10. Рассчитайте массовую долю ($AgNO_3$) в сплаве.



Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2
	2
	2

	2
	2
Максимальный балл	10

ЗАДАНИЕ 6.1

Составьте уравнения реакций в соответствии с предложенной схемой.

	A		NaOH		t		H ₂ SO ₄		AgNO ₃			
MnO ₂	→	B	→	C	→	NaCl _(тв)	→	A	→	D	→	[Ag(NH ₃) ₂]Cl

№ реакции в соответствии со схемой	Уравнение реакции	балл
1)		2
2)		2
3		2
4		2
5		2
6		2
Примечание	За каждое верное уравнение – 2 балла	12 баллов

ЗАДАНИЕ 7.1

Образец сплава Кальция и Алюминия разделили на 2 равные части.

Первую навеску прокалили с избытком графита в инертной атмосфере, затем полученную смесь обработали избытком горячей воды, что привело к образованию 5,6 л газа (н.у.).

При добавлении второй части навески исходного сплава в водный раствор гидроксида натрия было получено 8,96 л газа. Рассчитайте массу исходного сплава

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2
	2
	2
	2
	2
	2

Максимальный балл	12

ЗАДАНИЕ 8.1

Смесь аммиака и угарного газа общей массой 55,3 г, в которой объёмная доля более лёгкого газа в 3 раза больше объёмной доли более тяжёлого газа, пропустили через раствор хлорида алюминия общей массой 890г с массовой долей 12%. Рассчитайте массовые доли (%) веществ в полученном растворе.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2
	2
	2
	2
	2
Максимальный балл	10

ЗАДАНИЕ 9.1

Сера известна людям с глубокой древности. В практических целях ее стали применять, начиная с 16—17 вв. до н. э. для приготовления красок, косметических средств, отбеливания тканей и в медицине.

В медицине Сера используется в качестве лекарственного средства, в сельском хозяйстве - для борьбы с вредителями и болезнями растений, в промышленности применяется в органическом синтезе, в производстве взрывчатых веществ, резины, искусственных волокон, спичек и др.

Напишите химические уравнения согласно схеме, если вещество X- токсичный газ, содержащий серу, обладающий запахом тухлых яиц. В ОВР приведите баланс, укажите окислитель и восстановитель. В предложенной схеме вещества, зашифрованные буквами, не повторяются. Окислительно-восстановительные реакции должны составлять не менее 33,33% от общего числа реакций.

X → A → B → гидроксид натрия → B → Г → хлор

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2
	2

	2
	2
	2
	2
Максимальный балл	12 баллов

ЗАДАНИЕ 10.1

Нитрит калия используется в медицине в качестве противоядия при отравлении цианидом, а также в качестве сосудорасширяющего средства. В аналитическую лабораторию поступил образец нитрита калия, загрязненный карбонатом аммония. В смеси карбоната аммония и нитрита калия число атомов калия в восемь раз меньше числа атомов кислорода. Смесь прокалили до постоянной массы, газообразные продукты реакции собрали и привели к нормальным условиям. Полученную смесь газов пропустили над раскаленным оксидом меди (II) и снова привели к нормальным условиям. Рассчитайте, во сколько раз уменьшился объем газообразной смеси после пропускания ее над оксидом меди. Все вышеперечисленные реакции протекают количественно.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	1
	1
	2
	2
	2
	2
	2
Максимальный балл	12

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по химии 2023-2024.

Заключительный этап.

Ответы на задания

9 класс

Вариант 2

ЗАДАНИЕ 1.2.

Диоксины — это глобальные экотоксиканты, обладающие мощным мутагенным, иммунодепрессантным, канцерогенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием. Они слабо расщепляются и накапливаются как в организме человека, так и в биосфере планеты, включая воздух, воду, пищу. Величина летальной дозы для этих веществ достигает 10^{-6} г на 1 кг живого веса,

Американской армией во время войны во Вьетнаме с 1961 по 1971 годы в рамках программы по уничтожению растительности «Ranch Hand» в качестве дефолианта применялся Agent Orange — смесь 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д) и 2,4,5-трихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4,5-Т), содержащая примеси полихлорбензодиоксинов. В результате из-за воздействия диоксинов пострадало значительное число мирных вьетнамцев, многие на всю жизнь остались инвалидами в результате контакта с Agent Orange. Во Вьетнаме насчитывается более 4,8 миллионов жертв распыления дефолиантов. Действия американских войск привели к практически полному уничтожению мангровых лесов (500 тыс.га), поражению 60% (около 1 млн га) джунглей и 30% равнинных лесов. В этих районах из 150 видов птиц осталось 18, произошло почти полное уничтожение земноводных и насекомых.

В состав диоксиновых реагентов входят вещества состава $C_{12}H_4Cl_4O_2$ (А) $C_6H_2Cl_3ONa$ (В)

Рассчитайте массовую долю углерода в образце реагента массой 300г. Если массовая доля вещества (А) – 84%, массовая доля вещества (В) – 16%, остальное примеси не содержащие атомы углерода.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2
Максимальный балл	4

ЗАДАНИЕ 2.2.

Сульфат железа (II) используется в качестве лекарственного средства для лечения и профилактики железодефицитной анемии. В Российской Федерации зарегистрирован под торговыми марками «Гемофер пролонгатум», «Гардиферон», «Ферроплекс». Аналитик в лаборатории растворил образец сульфата железа в воде и разделил на пробы.

К первой пробе добавили концентрированную азотную и серную кислоты и нагрел. Ко второй пробе добавили смесь пероксида водорода и серной кислоты.

К третьей части добавил KNO_3 и H_2SO_4

После проведения реакций во всех пробах прошла положительная проба с желтой кровяной солью. Напишите уравнение всех проведенных реакций

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
1)	2
2)	2
3)	2
4)	2
Максимальный балл	8

ЗАДАНИЕ 3.2.

Препараты, содержащие соли угольной кислоты издавна применяются в медицине.

Карбонат кальция нейтрализует соляную кислоту и уменьшает кислотность желудочного сока. Нормализует электролитный баланс. Ингибирует активность остеокластов и тормозит резорбцию костной ткани.

Гидрокарбонат натрия применяется в медицине как антацидное средство, регулирует кислотно-основной гомеостаз. Водный раствор гидрокарбоната натрия обладает щелочными свойствами, повышает щелочной резерв крови. При приеме внутрь нейтрализует соляную кислоту желудочного сока и оказывает быстрый, но кратковременный антацидный эффект.

Раствор гидрокарбоната натрия обладает отхаркивающим действием за счет уменьшения вязкости мокроты в связи со сдвигом в щелочную сторону реакции бронхиальной слизи. Всасываясь, приводит к развитию алкалоза. Сдвигая pH мочи в щелочную сторону предупреждает осаждение мочевой кислоты в мочевыводящих путях.

Смесь гидрокарбоната калия и карбоната кальция общей массой 250 прокалили до постоянной массы. Рассчитайте минимально возможную массу твердого остатка.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
	2

	2
	2
	2
	2
Максимальный балл	10

ЗАДАНИЕ 4.2.

Раствор кислоты состава H_2XO_4 в смеси с концентрированной серной кислотой под названием «реактив Фрёде» применяется в анализе алкалоидов- органических азотсодержащих веществ, вырабатываемых некоторыми растениями и обладающих сильным физиологическим действием. Известно, что при взаимодействии данной кислоты массой 32,4 г с калия гидроксидом образуется средняя соль массой 47.6. Установите состав кислоты и рассчитайте массу иодоводорода, которая может прореагировать с ангидридом кислоты массой 28.8 г.

Решение.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2,5
	2,5
	2,5
	2,5
Максимальный балл	10

ЗАДАНИЕ 5.2.



Раствор нитрата серебра используется в медицине в качестве антимикробного средства.

Сплав нитрата серебра и нитрата калия, отлитый в виде палочек-ляписного карандаша применяли для прижигания и стерилизации ран, удаления мелких бородавок. Впервые ляпис применяли врачи **Ян Баптист Ван Гельмонт** и **Франциск де ла Боз Сильвий**. Сплав

нитрата серебра и нитрата калия прокалили получив смесь газов с плотностью по водороду 19,5. Рассчитайте массовую долю ($AgNO_3$) в сплаве.



Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2
	2

	2
	2
	2
Максимальный балл	10

ЗАДАНИЕ 6.2.

Составьте уравнения реакций в соответствии с предложенной схемой

	H ₂ SO ₄ разбавл.		O ₂		Ba(OH) ₂		HBr		H ₂ SO ₄		C; t	
K ₂ S	→	A	→	B	→	C	→	D	→	E	→	BaS

№ реакции в соответствии с схемой	Уравнение реакции	Полученный балл
1)		2
		2
3		2
4		2
5		2
6		2
		12 баллов

ЗАДАНИЕ 7.2.

Образец сплава кальция и алюминия разделили на 2 равные части. Первую навеску прокалили с избытком графита в инертной атмосфере. Затем полученную смесь обработали избытком раствора соляной кислоты, что привело к образованию 16,8 л газа (н.у.) При добавлении второй части навески исходного сплава в водный раствор гидроксида калия было получено 26,88 литров газа. Рассчитайте массу исходного сплава.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2
	2
	2
	2
	2
	2
Максимальный балл	12

ЗАДАНИЕ 8.2.

Смесь аммиака и угарного газа общей массой 79,2 г, в которой объёмная доля более лёгкого газа в 4 раза больше объёмной доли более тяжёлого газа, пропустили через раствор хлорида алюминия общей массой 1068 г с массовой долей 15%. Рассчитайте массовые доли (%) веществ в полученном растворе.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2
	2
	2
	2
	2
Максимальный балл	10

ЗАДАНИЕ 9.2.

Сера известна людям с глубокой древности. В практических целях ее стали применять начиная с 16—17 вв. до н. э. для приготовления красок, косметических средств, отбеливания тканей и в медицине.

В медицине Сера используется в качестве лекарственного средства, в сельском хозяйстве - для борьбы с вредителями и болезнями растений, в промышленности применяется в органическом синтезе, в производстве взрывчатых веществ, резины, искусственных волокон, спичек и др. Радиоактивные изотопы Сера используют в медико-биол. исследованиях. Пыль элементарной Сера может представлять собой профессиональную вредность для лиц, работающих в серных рудниках.

В организм человека сера поступает с пищей. В процессе обмена веществ она переходит в более окисленное состояние, конечными продуктами этого процесса являются сульфаты, которые в печени обезвреживают токсические продукты метаболизма - фенолы. Из организма сера выводится с мочой и калом.

Напишите химические уравнения согласно схеме, если вещество X соль, состава Me_tSO_4 используемая в медицине в качестве рентгеноконтрастного средства при рентгеноскопии желудочно-кишечного тракта, масса катиона в соли в 1,427 раза больше массы аниона. В ОВР приведите баланс, укажите окислитель и восстановитель. В предложенной схеме вещества, зашифрованные буквами не повторяются. Реакции обмена должны составлять не менее 33,33% от общего числа реакций.

X → A → B серная кислота → B → Г → гидроксид магния

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	2
	2
	2
	2
	2
	2
	12

ЗАДАНИЕ 10.2.

Нитрит калия используется в медицине в качестве противоядия при отравлении цианидом, а также в качестве сосудорасширяющего средства. В аналитическую лабораторию поступил образец нитрита калия, загрязненный карбонатом аммония. В смеси карбоната аммония и нитрита калия число атомов кислорода в 11 раз больше числа атомов калия. Смесь прокалили до постоянной массы, газообразные продукты реакции собрали и привели к нормальным условиям. Полученную смесь газов пропустили над раскаленным оксидом меди (II) и снова привели к нормальным условиям. Рассчитайте во сколько раз уменьшился объем газообразной смеси после пропускания ее над оксидом меди. Все вышеперечисленные реакции протекают количественно.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	баллы
	1
	1
	2
	2
	2
	2
	2
Максимальный балл	12