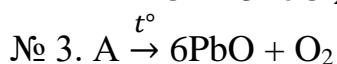
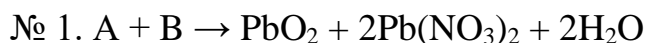


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ХИМИЯ. 2024–2025 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

Максимальный балл за работу – 100.

Задача 1 (1–4)

По правой части уравнения химической реакции восстановите левую. Запишите формулы соединений **В** и **С** и соответствующие им коэффициенты. Для вещества **А** укажите коэффициент только в реакции № 3.



Ответ:

1.	Вещество А	
2.	Вещество В	
3.	Вещество С	
4.	Коэффициент для А	
	Коэффициент для В	
	Коэффициент для С	

Задача 2 (5–8)

Молекулы веществ **А, Б, В, Г** содержат одинаковое (небольшое) число атомов. Газ **А** используют для обнаружения в растворе двухзарядных катионов некоторых металлов. Вещество **Б** – огнеопасная, бесцветная, токсичная жидкость с приятным «эфирным» запахом, горит голубоватым пламенем с образованием вещества **А** и бесцветного газа **Г** с характерным резким запахом. Газ **Г** является одним из основных компонентов вулканических газов. Формула газа **В** – среднее арифметическое между формулами **А** и **Б**. Определите вещества **А, Б, В, Г** и запишите их формулы в ответ.

Ответ:

5.	Вещество А	
6.	Вещество Б	
7.	Вещество В	
8.	Вещество Г	

Задача 3 (9)

Даны термохимические уравнения гидрирования бутадиена-1,3 и бутена-1:



Исходя из них, оцените энергию сопряжения в бутадиене (кДж/моль, с точностью до целых,), т.е. абсолютное значение разности энергий бутадиена и гипотетического углеводорода такого же строения, в котором двойные связи изолированы, т.е. π -электроны двойных связей не объединяются в единую систему.

Ответ: 9.

Задача 4 (10–12)

Два изомерных углеводорода **A** и **B** (87,8 % углерода по массе) при неполном гидрировании образуют 2,3-диметилбутен-2 и 4-метилпентен-1, соответственно. При окислении **A** подкисленным раствором перманганата калия образуется бутандион. При окислении изомера **B** в тех же условиях образуется 3-метилбутановая (изовалериановая) кислота. В обоих случаях при окислении выделяется углекислый газ.

Определите молекулярную формулу изомеров.

Ответ: 10.

Установите строение изомеров **A** и **B** и составьте уравнение реакции окисления одного из них (любого). В ответе приведите сумму минимальных целочисленных коэффициентов в уравнении реакции.

Ответ: 11.

Из предложенного перечня выберите реагент, с помощью которого можно различить изомеры **A** и **B**:

- соляная кислота;
- бромная вода;
- гидроксид диамминсеребра(I);
- нитрат серебра;
- водный раствор перманганата калия.

Ответ: 12.

Задача 5 (13–17)

Иногда некоторые вещества или соединения в химии получают достаточно причудливые названия. Например – царская водка, стекло цвета «рубинового золота» или даже название "дьявольская руда". Элемент **Z** также имеет интересное название – в переводе на русский «волчья пена». Это название дали средневековые металлурги, считая, что минерал, образованный этим элементом, пожирал олово, как волк овцу. Ниже представлена схема синтеза простого вещества **Y**, образованного этим элементом, из некоторой соли **Y₁**.



$$\omega(Z) = 63,9 \%$$

$$\omega(Z) = 79,3 \%$$

Дополнительно известно, что в соединениях **Y₁-Y₄** элемент **Z** проявляет одну и ту же степень окисления +6.

Определите вещества **Y**, **Y₁-Y₄**. В ответ запишите их формулы.

Ответ:	13.	Вещество Y	
	14.	Вещество Y₁	
	15.	Вещество Y₂	
	16.	Вещество Y₃	
	17.	Вещество Y₄	

Задача 6 (18)

Различные термодинамические параметры (например, теплоту сгорания или теплоту образования вещества) можно оценить, используя метод групповых вкладов, т.е. считая, что одинаковые элементы, например, химические связи, вносят один и тот же вклад в искомый параметр. Известны следующие удельные теплоты сгорания следующих веществ:

Вещество	Удельная теплота сгорания, МДж/кг
Полиэтилен	46,88
Натуральный каучук (полимер изопрена)	44,70

На основании этих данных и используя метод групповых вкладов от химических связей (помните, что мономеры полимерной цепи соединены друг с другом дополнительной связью С–С) рассчитайте удельную теплоту сгорания (МДж/кг) бутадиенового каучука. В ответ запишите число, округлив его до десятых.

Подсказка:

Полиэтилен $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$	Полибутадиен $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$	Полиизопрен $(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$
---	---	--

Ответ:

18.

Задача 7 (19–20)

Вещество **X** имеет широкое применение в пищевой промышленности – в качестве консерванта, антиоксиданта, отбеливателя и разрыхлителя: например, эта добавка предотвращает быстрое потемнение пищи и тем самым, сохраняет её первоначальный вид.

Синтез этого соединения достаточно прост: избыток газа **A₁** ($\rho_{\text{н.у.}} = 2,86$ г/л) пропускают через раствор гидроксида натрия. Образовавшуюся соль **A₂** выделяют и нагревают при 150–200°C. При этом образуется вещество **X**, а потеря массы при нагревании составляет 8,65%.

Определите зашифрованные вещества **X**, **A₁**, **A₂**. В ответ запишите значения их молярных масс (г/моль) с точностью до целых.

Ответ:

19.

Вещество **X**

Вещество **A₁**

Вещество **A₂**

Как называется кислотный остаток, образующий вещество **X**? В ответ запишите это название, используя русские буквы. Если данный кислотный остаток имеет несколько возможных названий, напишите любое из них.

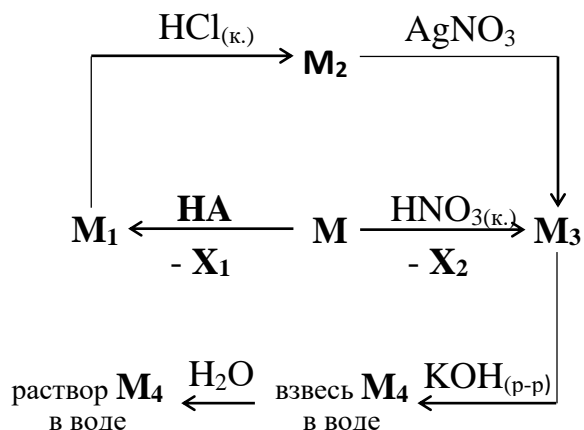
X = _____ натрия

Ответ:

20.

Задача 8 (21–23)

Ниже схематично приведены процессы, в которых участвуют металл **M** и его соединения **M₁ – M₄**. Вещество **HA** – одноосновная кислота, которая может образовывать кислые соли. Вещества **X₁** и **X₂** – газы, плотности которых при н.у. равны 0,0893 г/л и 1,9643 г/л соответственно. Соединения металла **M** окрашивают пламя в кирпично-красный цвет.



Определите молярные массы **HA**, **M**, **M₁ – M₄** (г/моль, с точностью до целых).

Укажите сумму минимальных целочисленных коэффициентов в реакции металла **M** с концентрированной азотной кислотой. Других газообразных продуктов кроме **X₂** в этой реакции не образуется.

Ответ:

21.	Вещество HA	
	Вещество M	
	Вещество M₁	
	Вещество M₂	
	Вещество M₃	
	Вещество M₄	
	Сумма коэффициентов	

Какое тривиальное название у взвеси **M₄** в воде?

Ответ:

22.	
------------	--

Какое тривиальное название у раствора **M₄** в воде?

Ответ:

23.	
------------	--

Задача 9 (24)

Пропелленты – это вещества, создающие давление внутри аэрозольного баллона, для вытеснения продукта из упаковки. Многие косметические средства (например, лаки для волос, дезодоранты) используют в качестве бытового пропеллента смесь пропана, *n*-бутана и изобутана.

В лабораторию для анализа поступил баллончик некоторого дезодоранта. Содержимое баллончика аккуратно и количественно перенесли в герметичный сосуд большого объёма. Все компоненты дезодоранта, кроме газа-пропеллента, сконденсировались на дне сосуда тонким слоем. Оставшийся газ-пропеллент откачали в другой герметичный сосуд объёмом 25 л и взвесили его, плотность смеси при 25°C составила 2,18 г/л, а давление в сосуде составило 99,1 кПа.

Рассчитайте массы всех компонентов газа-пропеллента (в граммах) в исследуемом образце. Дополнительно известно, что в смеси количество первичных атомов углерода в 11 раз больше, чем третичных. В ответ запишите число, если число нецелое, то округлите его до десятых.

Ответ:

24.	$m(\text{пропана})$	
	$m(\textit{n}\text{-бутана})$	
	$m(\text{изобутана})$	

Задача 10 (25–26)

Дана цепочка превращений:



Известно, что вещество X_1 является моноиодалканом (массовая доля иода 64,14%) симметричного строения с нормальной углеродной цепью.

Определите вещества $\text{X}_2 - \text{X}_6$, в ответе укажите их молярные массы (г/моль) с точностью до целых.

Ответ:

25.	Вещество X_2	
	Вещество X_3	
	Вещество X_4	
	Вещество X_5	
	Вещество X_6	

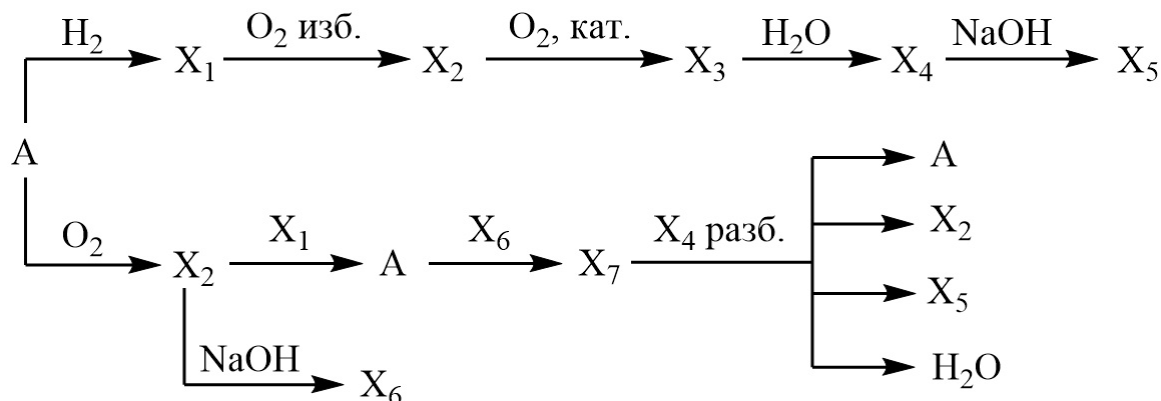
Приведите название вещества X_6 по систематической номенклатуре ИЮПАК.
Пример записи – 2,2-диметилбутан

Ответ:

26.

Задача 11 (27)

Дана схема превращений



A – простое кристаллическое вещество жёлтого цвета. В состав соединений $X_1 - X_7$ входят атомы одного и того же элемента. Определите вещества $A, X_1 - X_7$, в поля для ответов введите значения их молярных масс (в г/моль), предварительно округлив их до целых чисел.

Ответ:

27.

Вещество A	
Вещество X_1	
Вещество X_2	
Вещество X_3	
Вещество X_4	
Вещество X_5	
Вещество X_6	
Вещество X_7	

Задача 12 (28–30)

Для исследования взяли бесцветные кристаллы безводной соли азотной кислоты. Выданную соль тщательно высушили и взяли навеску массой 2,76 г, которую поместили в пробирку-реактор. В эту же пробирку добавили избыток раствора гидроксида натрия и внесли мелкие гранулы алюминия тоже с явным избытком. Через некоторое время реакция началась, причём скорость её резко возрастала, реакционная смесь закипела. Из пробирки-реактора выделялись пары воды и два газа: **X** и **Y**. Газ **X** полностью поглотили водой и довели объём раствора до 500 мл. С помощью пипетки отобрали 10 мл этого раствора и добавили раствор фенолфталеина. Индикатор принял малиновую окраску. Для титрования этой пробы раствора газа **X** потребовалось 8,00 мл раствора, содержащего 0,100 моль/л HCl.

Какие газы **X** и **Y** выделялись из пробирки-реактора? В поля для ответов введите их химические формулы.

Ответ:

28.	Вещество X –	
29.	Вещество Y –	

33. Считая выходы всех реакций количественными, определите, нитрат какого металла взяли для исследования. В поле для ответа введите химический символ этого металла.

Ответ:

30.	
-----	--