

Условия заданий отборочного этапа (онлайн-тура) Открытой химической олимпиады 2015/2016 учебного года

Отборочный этап (онлайн-тур). Условия. 11 класс.

Задание № 1.1.

Определите объём (л, н.у.) газовой смеси азота и водорода, в которой массовая доля водорода составляет 6,67 % , а число атомов водорода равно $2,69 \cdot 10^{23}$. В ответе дайте только число с точностью до целого.

Задание № 1.2.

Для каких реакций понижение температуры вызовет смещение равновесия вправо? В ответе укажите возрастающие номера реакций без запятых.

- | | |
|---|---|
| 1. $\text{SO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3(\text{ж}) + \text{Q}$ | 4. $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2 - \text{Q}$ |
| 2. $\text{BaCO}_3 \rightleftharpoons \text{BaO} + \text{CO}_2 - \text{Q}$ | 5. $\text{C}_6\text{H}_6(\text{г}) + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_{12}(\text{г}) + \text{Q}$ |
| 3. $\text{CO} + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{г}) + \text{Q}$ | 6. $\text{C}_3\text{H}_8(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{г}) + \text{H}_2 - \text{Q}$ |

Задание № 1.3.

Атомы элементов X и Y имеют одинаковое массовое число 14. Ядро атома X содержит 8 нейтронов, а атома Y — 7 нейтронов. Напишите формулы соединений с водородом в низшей степени, а с кислородом в высшей степени окисления X и Y. В ответе укажите суммарное число атомов водорода, затем кислорода в этих соединениях, не разделяя их запятой.

Задание № 1.4.

Укажите соединения, в которых имеется не менее одного атома углерода в sp^2 -гибридизации. В ответе дайте возрастающие номера соединений.

1. Тетрахлорэтен. 2. Пропанол. 3. Бутадиен-1,3. 4. Пропин. 5. Этаналь. 6. Анилин.

Задание № 1.5.

Вычислите объём (мл) раствора гидроксида натрия с концентрацией 1 моль/л, необходимый для полной нейтрализации 49 мл 18 % раствора ортофосфорной кислоты плотностью 1,100 г/мл. В ответе дайте только число с точностью до целого.

Задание № 1.6.

Напишите возможные уравнения реакций. В ответе дайте сумму молярных масс продуктов реакции с точностью до целого.

- 1) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3 =$ 2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{N}_2\text{O}_5 =$ 3) $\text{Cl}_2\text{O} + \text{B}_2\text{O}_3 =$ 4) $\text{CaO} + \text{SrO} =$

Задание № 1.7.

Составьте уравнения реакций. В ответе приведите через запятую отдельно суммы коэффициентов молекулярных уравнениях реакций (а) и (б).

- а) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб}) = \text{S} +$ б) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 =$ (t=300 C)

Задание № 1.8.

Какие соединения могут вступить в реакцию с пропановой кислотой? Напишите уравнения реакций. В ответе дайте возрастающие номера соединений, не разделяя их запятой.

1. Пропан. 2. Гидроксид калия. 3. Бензол. 4. Пропанол-1. 5. Магний. 6. Хлор.

Задание № 1.9.

Какой объём (л, н.у.) диоксида углерода образуется при спиртовом брожении 450 г глюкозы, если реакция протекает с выходом 76 %? В ответе дайте только число с точностью до целого.

Задание № 1.10.

К 4 л смеси метана и ацетилену добавлено 4 л водорода. Полученная смесь пропущена над платиновым катализатором. Какова объёмная доля (%) метана в исходной смеси, если после окончания реакции объём газов, приведённых к начальным условиям, составил 6 л? В ответе дайте только число с точностью до целого.

Задание № 2.1.

Определите объём (л, н.у.) 120 г смеси азота и кислорода, содержащей $24,08 \cdot 10^{23}$ атомов кислорода. В ответе дайте число с точностью до десятой.

Задание № 2.2.

Среди приведённых реакций укажите те, для которых повышение давления вызовет смещение равновесия в сторону исходных веществ. В ответе укажите номера реакций в порядке их возрастания, не разделяя их запятой.

- | | |
|---|---|
| 1. $2 \text{SO}_2 (\text{г}) + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3 (\text{г}) + \text{Q}$ | 4. $\text{MgCO}_3 \rightleftharpoons \text{MgO} + \text{CO}_2 - \text{Q}$ |
| 2. $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3 + \text{Q}$ | 5. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HCl} (\text{г}) + \text{Q}$ |
| 3. $\text{COCl}_2 (\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2 - \text{Q}$ | 6. $\text{C} + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + \text{Q}$ |

Задание № 2.3.

Атом элемента X с относительной атомной массой 45 содержит на три нейтрона больше, чем протонов. Определите этот элемент, в ответе последовательно укажите суммарное число p- электронов, затем d-электронов на всех энергетических уровнях атома этого элемента в основном состоянии, разделив их запятой.

Задание № 2.4.

Укажите соединения, в которых имеется не менее одного атома углерода в sp^2 — гибридизации. В ответе дайте номера соединений в порядке возрастания, не разделяя их запятой.

1. Этаналь. 2. Фторуксусная кислота. 3. Пропин. 4. Пропен. 5. Пропанол.

Задание № 2.5.

Через 55 г раствора гидроксида калия (концентрация - 0,5 моль/л, плотность - 1,1 г/мл) пропустили 2,24 л (н.у.) оксида углерода (IV). Рассчитайте массу (г) образовавшейся соли. В ответе дайте только число с точностью до десятых.

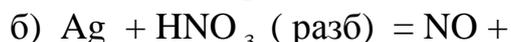
Задание № 2.6.

Напишите уравнения возможных реакций оксидов с азотной кислотой. В ответе дайте сумму молекулярных масс полученных солей.

1. NO 2. Al₂O₃ 3. CaO 4. P₂O₅ 5. CO₂ 6. Cl₂O₇ 7. Li₂O 8. SO₃

Задание № 2.7.

Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций. В ответе приведите отдельно суммы коэффициентов в молекулярных уравнениях реакций (а) и (б), отделив их запятой.



Задание № 2.8.

Какие из перечисленных ниже соединений способны реагировать с соляной кислотой? Напишите уравнения реакций. В ответе перечислите номера соединений в порядке возрастания, не разделяя их запятой.

1. Фторэтан. 2. Этиламин. 3. Ацетат натрия. 4. Анилин. 5. Фенол. 6. Нитрат серебра.

Задание № 2.9.

Смесь изомерных спиртов состава C₃H₈O массой 30 г подвергнута мягкому окислению без разрушения углеродного скелета. На нейтрализацию полученной смеси продуктов потребовалось 80 г 10 % раствора NaOH. Определите массовую долю (%) первичного спирта в исходной смеси. В ответе дайте число с точностью до целого.

Задание № 2.10.

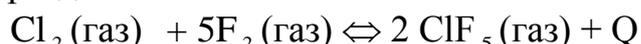
В раствор, содержащий 14,64 г хлорида кадмия, погрузили цинковую пластинку массой 40,24 г. Определите массу (г) пластинки после полного осаждения кадмия из раствора. В ответе дайте только число с точностью до целого.

Задание № 3.1.

Определите объём (л, н.у.) 15 г смеси азота и водорода, в которой содержится $6,02 \cdot 10^{23}$ атомов водорода. В ответе дайте только число с точностью до десятых.

Задание № 3.2.

Какие из указанных способов могут быть использованы для смещения равновесия реакции в сторону продуктов реакции? В ответе укажите номера способов в порядке их возрастания, не разделяя их запятой.



1. Понижение давления. 2. Повышение температуры. 3. Повышение давления.

4. Понижение температуры. 5. Увеличение концентрации Cl₂.

Задание № 3.3.

Атомы элементов X и Y имеют одинаковое массовое число 76. Ядро атома X содержит 44 нейтрона, атома Y — 42 нейтрона. Определите эти элементы, напишите электронные формулы атомов X и Y. В ответе дайте суммарное число всех р-электронов на всех уровнях атомов X и Y в основном состоянии.

Задание № 3.4.

Расположите соединения по возрастанию полярности связи. В ответе дайте номера соединений в полученном ряду, не разделяя их запятой.

1) HBr 2) H₂ 3) HF 4) HI 5) HCl

Задание № 3.5.

Цинковую пластинку массой 19,52 г опустили в 20 % раствор AgNO₃, объемом 213,6 мл (плотность 1,194 г/мл). Определите массу (г) пластины после полного осаждения серебра из раствора. В ответе дайте только число с точностью до целого.

Задание № 3.6.

Какие вещества реагируют с разбавленной азотной кислотой? В ответе дайте возрастающие номера веществ, не разделяя их.

1. Оксид кремния (IV). 2. Карбонат аммония. 3. Хлорид бария. 4. Медь. 5. Ацетат натрия. 6. Гидроксид железа (III).

Задание № 3.7.

Напишите молекулярные уравнения окислительно-восстановительных реакций, используя метод электронного баланса. В ответе приведите отдельно суммы коэффициентов в уравнениях реакций (а) и (б), отделив их запятой.

а) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} = \dots + \dots + \dots$ б) $\text{NH}_3 + \text{Cl}_2 = \text{N}_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$

Задание № 3.8.

Какое вещество получится, если пропен обработать бромоводородом, полученное вещество нагреть с водой в присутствии щёлочи, а далее подвергнуть мягкому окислению без разрушения углеродной цепи? Рассчитайте молярную массу этого вещества. В ответе дайте число с точностью до целого.

Задание № 3.9

Вычислите объём этилена (л, н.у.), необходимый для получения трёхстадийным синтезом 55 мл этилацетата (плотность 0,8 г/мл). Все реакции протекают с 100 % выходом. В ответе дайте число с точностью до десятых.

Задание № 3.10.

После прокаливания 100 г смеси карбоната аммония, карбоната кальция и фосфата бария получено 48,8 г остатка. К этому остатку добавили воду и пропустили избыток диоксида углерода. Масса нерастворившегося осадка равна 16 г. Определите массу (г) карбоната аммония в исходной смеси. В ответе дайте только число с точностью до десятых.

Задание № 4.1.

Определите объём (л, н.у.) 56 г углеводорода (первый в гомологическом ряду), если массовая доля водорода в углеводороде равна 14,29 %. В ответе дайте только число с точностью до десятых.

Задание № 4.2.

Для каких реакций понижение температуры смещает равновесие вправо? В ответе укажите номера реакций в порядке их возрастания, не разделяя запятой.

остатка составила 8,4 г. Определите массовую долю (%) оксида меди (II) в исходной смеси. В ответе дайте только число с точностью до целого.

Задание № 5.1.

Определите объём (л, н.у.) 104 г смеси аргона и кислорода, в которой содержится $24,08 \cdot 10^{23}$ атомов кислорода. В ответе дайте только число с точностью до десятых.

Задание № 5.2.

Две различные реакции протекают с поглощением водорода. Объём реакторов равен 50 л. В первом реакторе за 2 минуты расходуется 0,8 г водорода, во втором за 3 минуты 0,336 л (н.у.) водорода. Во сколько раз средняя скорость одной реакции больше скорости другой? В ответе дайте только число с точностью до целого.

Задание № 5.3.

Атомы элементов X и Y имеют одинаковое массовое число 32. Ядро атома X содержит 18 нейтронов, атома Y — 16 нейтронов. Приведите формулы соединений этих элементов с водородом в низшей, а с кислородом в высшей степени окисления элементов X и Y. В ответе дайте сумму атомов водорода и кислорода в этих соединениях.

Задание № 5.4.

Укажите соединения, в которых имеются только ковалентные (полярные или неполярные) связи. В ответе дайте возрастающие номера соединений, не разделяя их запятой.

- 1) I₂ 2) Cs₂O 3) HI 4) BaF₂ 5) NH₄NO₃ 6) C₆H₅NO₂ 7) BCl₃ 8) HCOOK

Задание № 5.5.

При внесении катализатора в 340 мл водного раствора пероксида водорода (плотность 1,104 г/мл) выделилось 10,39 л (н.у.) газа. Степень разложения пероксида 30 %. Определите массовую долю (в %) пероксида водорода в исходном растворе. В ответе дайте только число с точностью до целого.

Задание № 5.6.

Расположите гидроксиды по уменьшению основных свойств. В ответе дайте номера гидроксидов в полученном ряду, не разделяя их запятой.

1. Гидроксид бария. 2. Гидроксид магния. 3. Гидроксид стронция. 4. Гидроксид цезия. 5. Гидроксид аммония.

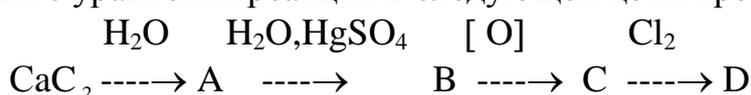
Задание № 5.7.

Напишите молекулярные уравнения реакций. В ответе приведите отдельно суммы коэффициентов в уравнениях реакций (а) и (б), отделив их запятой.

- а) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} (\text{конц}) = \text{MnCl}_2 +$ б) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 (\text{изб}) =$

Задание № 5.8.

Напишите уравнения реакций в следующей цепи превращений:



Рассчитайте относительную молекулярную массу вещества D. В ответе дайте только число с точностью до десятых.

Задание № 5.9.

Вычислите объём водорода (л, н.у.), который выделится при действии избытка натрия на 150 г раствора одноатомного спирта в диэтиловом эфире с массовой долей спирта 13,7%. Массовое содержание элементов в спирте составляет: углерода - 52,14%, водорода - 13,13%. В ответе дайте только число с точностью до десятых.

Задание № 5.10.

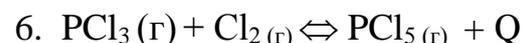
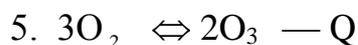
При прокаливании 22,98 г смеси хлорида, нитрата и хлората калия выделилось 2,24 л (н.у.) газа (без катализатора). При действии соляной кислоты на такую же порцию смеси выделилось 2,688 л (н.у.) хлора. Определите массу (г) хлорида калия в смеси. В ответе дайте только число с точностью до целого.

Задание № 6.1

Определите объём (л, н.у.) газовой смеси пропана и бутана, в которой содержится $42,14 \cdot 10^{23}$ атомов углерода, а массовая доля пропана в газовой смеси равна 43,13%. В ответе дайте только число с точностью до десятых.

Задание № 6.2.

Для каких реакций понижение температуры смещает равновесие в том же направлении, что и повышение давления? В ответе укажите номера реакций в порядке их возрастания, не разделяя запятой.



Задание № 6.3.

Напишите все возможные химические реакции гидроксида элемента с порядковым номером 20 с раствором ортофосфорной кислоты. В ответе укажите сумму молярных масс возможных продуктов реакции..

Задание № 6.4.

Укажите соединения, в которых имеются только ковалентные (полярные или неполярные) связи. В ответе дайте номера соединений в порядке возрастания, не разделяя их запятыми.

1. Оксид селена (VI). 2. Фторид лития. 3. Пероксид водорода. 4. Сульфат аммония. 5. Серная кислота. 6. Этанол. 7. Нитрат бария.

Задание № 6.5.

В 72,8 мл воды (плотность 1 г/мл) растворено 2,24 л (н.у.) бромоводорода. Раствор имеет плотность 1,072 г/мл. Определите массовую долю (%) и молярную концентрацию HBr в растворе. В ответе дайте значение молярной концентрации в виде числа с точностью до десятых.

Задание № 6.6.

Какие вещества образуют в воде кислые растворы? В ответе дайте номера соединений в порядке возрастания, не разделяя их запятыми.

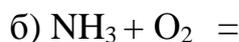
1. NH_4Cl 2. NaNO_2 3. Фенол. 4. NaNO_3 5. N_2O_5 6. Этанол 7. Cl_2 8. CsOH

Задание № 6.7.

Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций. В ответе приведите отдельно суммы коэффициентов молекулярных уравнений реакций (а) и (б), отделив их запятой.



Кат.



Задание № 6.8.

Напишите уравнения возможных реакций фенола с веществами. В ответе дайте номера реагирующих с фенолом веществ в порядке возрастания, не разделяя запятой.

1. Бензол. 2. Гидроксид калия. 3. Метаналь. 4. Азотная кислота. 5. Бром.
6. Хлорбензол. 7. Карбонат натрия. 8. Медь.

Задание № 6.9.

При реакции в темноте 4 г алкена с избытком брома получили 16 г продукта с выходом 83,2%. Определите формулу алкена. В ответе последовательно укажите число атомов углерода и водорода в алкене, не разделяя их запятой.

Задание № 6.10.

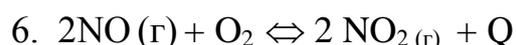
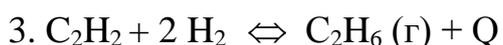
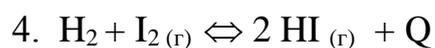
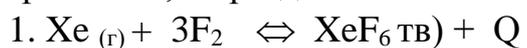
После обработки смеси кремния, алюминия, меди и оксида меди (II) массой 24 г избытком соляной кислоты выделилось 26,88 л(н.у.) газа, а масса нерастворившегося остатка составила 1,2 г. Определите массовую долю (%) оксида меди (II) в исходной смеси. В ответе дайте только число с точностью до целого.

Задание № 7.1.

Определите объём (л, н.у.) 32 г газовой смеси метана и кислорода, в которой содержится одинаковое число атомов углерода и кислорода. В ответе дайте только число с точностью до десятых.

Задание № 7.2.

Для каких реакций понижение давления смещает равновесие в том же направлении, что и повышение температуры? В ответе укажите номера реакций в порядке возрастания, не разделяя их запятой.



Задание № 7.3.

Атомы элементов X и Y имеют одинаковое массовое число 32. Ядро атома X содержит 16 нейтронов, а атома Y — 18 нейтронов. Напишите формулы соединений элементов X и Y с водородом в низшей степени, а с кислородом в высшей степени окисления элементов X и Y. В ответе дайте суммарное число атомов водорода и кислорода в этих соединениях.

Для каких реакций повышение давления смещает равновесие в том же направлении, что и понижение температуры? В ответе укажите номера реакций в порядке возрастания, не разделяя их запятой.

1. $4 \text{CrO}_3(\text{тв}) \rightleftharpoons 2 \text{Cr}_2\text{O}_3(\text{тв}) + 3\text{O}_2 + \text{Q}$ 4. $2 \text{Fe} + 3 \text{Br}_2(\text{ж}) \rightleftharpoons 2 \text{FeBr}_3(\text{тв}) + \text{Q}$
2. $\text{MgCO}_3 \rightleftharpoons \text{MgO} + \text{CO}_2 - \text{Q}$ 5. $6\text{HF}(\text{г}) + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NF}_3(\text{г}) + 3\text{H}_2 - \text{Q}$
3. $\text{Cl}_2(\text{г}) + 5 \text{F}_2 \rightleftharpoons 2 \text{ClF}_5(\text{г}) + \text{Q}$ 6. $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{тв}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{г}) + \text{HCl}(\text{г}) - \text{Q}$

Задание № 8.3.

Атом элемента X имеет массовое число 76. Ядро атома X содержит 44 нейтрона. Напишите формулы соединений элемента X с водородом в низшей степени, а с кислородом в высшей степени окисления элемента X. В ответе дайте сумму числа атомов водорода и кислорода в этих соединениях.

Задание № 8.4.

Укажите вещества, для которых существуют цис-, транс-изомеры. В ответе дайте номера соединений в порядке возрастания, не разделяя их запятой.

- 1) 2-метилпропеновая кислота. 2) Пентен-2-овая кислота. 3) 1,1-дихлорэтен.
4) Пентен-2. 5) Бутен-2. 6) Пропен 7) Бутен-1.

Задание № 8.5.

Определите объём (мл) раствора гидроксида бария ($C=0,1$ моль/л), необходимый для полной нейтрализации 63 мл 11% -ого раствора азотной кислоты плотностью 1,06 г/мл. В ответе дайте число с точностью до целого.

Задание № 8.6.

Укажите вещества, образующие щёлочные растворы. В ответе дайте номера соединений в порядке возрастания, не разделяя их запятой.

1. Na_2SO_3 2. KNO_3 3. N_2O_5 . 4. Li_2O 5. NH_4Cl 6. CH_3COONa 7. K 8. Cl_2

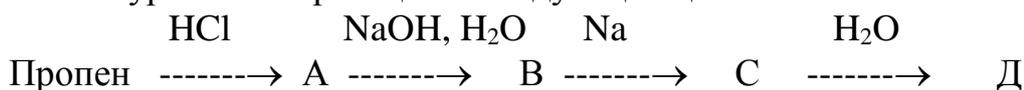
Задание № 8.7.

Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций. В ответе дайте сумму коэффициентов молекулярных уравнений реакций (а) и (б).

- а) $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 +$ б) $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2(\text{изб}) =$ (полное сгорание)

Задание № 8.8.

Напишите уравнения реакций в следующей цепи:



Определите соединения А, В, С, Д. В ответе дайте значение молярной массы органического соединения Д, не указывая ее размерности.

Задание № 8.9.

При получении трипептида из аминокислотной кислоты выделилось 36 мл воды. Определить массу (г) трипептида. В ответе дайте только число.

Задание № 8.10.

Смесь газов, полученную при нагревании 2,8 л (н.у.) углекислого газа с 0,6г углерода, пропустили над раскалённым оксидом меди (II) массой 7,95 г. Вычислить объём (мл) 67 % раствора азотной кислоты (плотность 1,40 г/мл), необходимый для растворения образовавшегося при этом твёрдого продукта. В ответе дайте только число с точностью до целого.