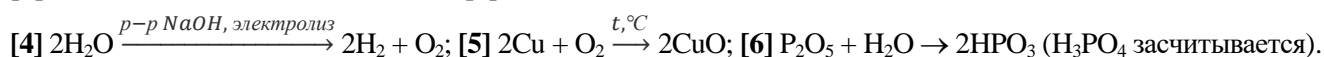
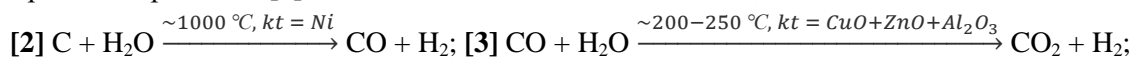
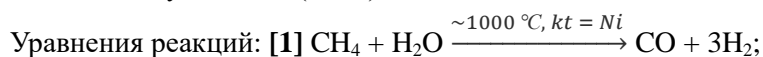
**Задание 1.** (автор А.С. Романов).

1. Поскольку при водяной конверсии природного газа (метана) могут образовываться CO , CO_2 и H_2 , то выбирать кандидата на роль **X** следует из этих веществ. Электролизом из этих веществ получают только H_2 , значит **X** = H_2 . Тогда **A** = H_2O .

Активная медь представляет собой свежеполученную медь (например, восстановлением CuO), которая ещё не покрылась слоем окислов и основных карбонатов. С её помощью водород избавляют от кислорода, а с помощью пентаоксида фосфора или хлорида кальция водород избавляют от воды. Так как основной компонент воздуха – азот (78 %), то **B** = N_2 .



При электролизе воды к ней добавляют щелочь для увеличения электропроводности.

2. Рассчитаем количество вещества водорода, который получается из 13 г **D**: $n(\text{H}_2) = 13 / (2 \cdot 0,082 \cdot 298) = 0,1997$ моль. Тогда молярная масса металла в зависимости от степени его окисления в продукте выражается так: $M(\text{D}) = 13 / (0,1997 \cdot n/2) = 130,2/n$. Единственным разумным решением является $n = 2$ и **D** = **Zn**. Теперь можно получить молярную массу соли **E** на 1 атом цинка: $65,4 / 0,405 = 161,5$ г/моль. Отнимая 65,4 от 161,5 получим 96,1, что хорошо соответствует сульфат-аниону. Тогда **E** = ZnSO_4 , **C** = H_2SO_4 .

Уравнение реакции: [7] $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$. Выпуск аппарата налажен в середине 19 века голландской фирмой, основанной аптекарем Петером-Якобом **Киппом**. Так он и называется – аппарат Киппа.

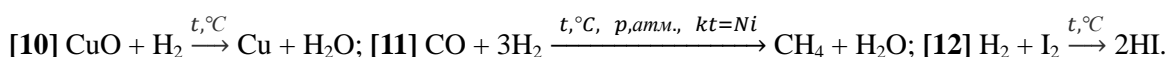
При растворении 13 г цинка в серной кислоте водорода выделится $0,1997 \cdot 2 = 0,4$ г, значит, масса итогового раствора будет равна $700 + 13 - 0,4 = 810,6$ г, а масса сульфата цинка равна $0,1997 \cdot 161,4 = 32,2$ г. Получаем $\omega(\text{ZnSO}_4) = 32,2 / 810,6 = 0,0397$ или 3,97 %.

В лаборатории водород обычно получают взаимодействием металлов средней активности (чаще всего цинк) с кислотами, чаще всего серной, либо взаимодействием того же цинка или алюминия со щелочью:

[8] $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2 \uparrow$. Использование гидридов щелочных металлов и самих щелочных металлов не являются обычными способами получения водорода в лаборатории.

3. Молекулярный водород может взаимодействовать с CuO , I_2 , Fe_2O_3 , CO при нагревании. Оксид алюминия и, тем более, гидроксид калия водородом не восстанавливаются. Газы могут образовываться только в реакциях иода и угарного газа с водородом. Если продукт взаимодействия с иодом однозначен – **HI**, то в случае с CO всё не так очевидно. Ясно, что наиболее тяжелым газом является иодоводород, тогда молярная масса второго газа – $128/8 = 16$ г/моль и это метан CH_4 . Тогда **4** = **HI**, **3** = CH_4 . Fe_2O_3 и CuO теоретически могут восстанавливаться до Fe_3O_4 , Fe , Cu_2O , Cu . Поскольку металлическая медь не черная, а красноватая, то **2** = **Cu**,

а **1** = Fe_3O_4 ($\omega(\text{O}) = 27,59\%$) – магнетит. Уравнения реакций: [9] $3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{t, ^\circ\text{C}} 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$;



Выбранные участником олимпиады сложные вещества, реагирующие с водородом, могут быть любыми, подходящими под условие задачи, например: C_2H_4 (этилен), MoO_3 , FeBr_3 , SiCl_4 , IF_7 . По сути, можно выбирать почти все соединения, содержащие элементы с высокой степенью окисления, если степеней окисления у этих элементов несколько.

4. При взаимодействии песка (осн. компонент - SiO_2) с избытком магнезия образуется силицид магнезия:

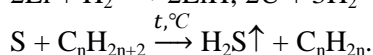
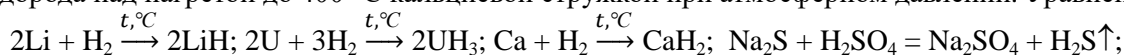
[14] $3\text{Mg} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t, ^\circ\text{C}} \text{Mg}_2\text{Si} + 2\text{MgO}$. Силицид магнезия реагирует с серной кислотой с образованием неустойчивых силианов, среди которых преобладает моносилиан: [13] $\text{Mg}_2\text{Si} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MgSO}_4 + \text{SiH}_4$. Тогда **5** = SiH_4 . Поскольку металлы крайне редко образуют газообразные гидриды, то скорее всего остальные два газа представляют собой H_2S и PH_3 . Так как сероводород имеет запах тухлых яиц, а запах тухлой рыбы имеет фосфин, то **7** = PH_3 , а **6** = H_2S . Почернение серебра связано с присутствием в воздухе следовых количеств сероводорода, который взаимодействует с серебром на воздухе с образованием черного сульфида серебра:

[15] $2\text{H}_2\text{S} + 4\text{Ag} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ или $\text{H}_2\text{S} + 2\text{Ag} \xrightarrow{kt = \text{H}_2\text{O}} \text{Ag}_2\text{S} + \text{H}_2\uparrow$. Самыми легкими атомами, очевидно, являются атомы водорода. Рассчитаем молярную массу распространенного в органической химии восстановителя: $M = n/0,1053 = 9,5n$, где n – число атомов водорода в ф.е. При $n = 2$ молярная масса вещества равна 19 г/моль, под такую молярную массу невозможно подобрать какое-либо соединение. Тогда при $n = 4$ молярная масса равна 38 г/моль. Скорее всего это вещество содержит литий, так как молярная масса мала для содержания атомов из остальных представленных веществ. Тогда, вычитая атомную массу лития и четыре атомные массы водорода, получим 27 г/моль, что соответствует алюминию и формула вещества – $\text{Li}[\text{AlH}_4]$.

Ясно, что **8 = LiH**. Остались гидриды кальция и урана. Вещество **9** находится в вышеуказанном ряду между SiH_4 и H_2S , откуда следует, что его наиболее вероятный состав ЭН₃. Рассчитаем его молярную массу: $M(\mathbf{9}) = 1,000/(2 \cdot 0,1394/22,4 \cdot 3) = 241$ г/моль что соответствует формуле **9 = UH₃**. В лаборатории гидрид урана синтезируют взаимодействием простых веществ. **10** представляет собой гидрид кальция **10 = CaH₂**.

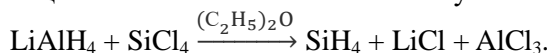
При взаимодействии простых веществ можно получить LiH, H₂S, UH₃, CaH₂.

Три гидрида в лаборатории можно синтезировать из простых веществ, а сероводород так получать нерационально, поскольку в условиях синтеза реакция обратима. В лаборатории его получают действием сильных кислот на сульфид натрия или сплавлением серы с парафином. Высокое давление, необходимое для получения гидрида кальция, описанное в условии задачи, – досадная опечатка. Получают его пропуская водород над нагретой до 400 °С кальциевой стружкой при атмосферном давлении. Уравнения реакций:

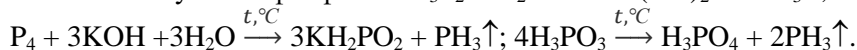


Моносилан можно получить по реакции [13], однако данный способ плох тем, что в этой реакции выделяются и другие силаны (дисилан, трисилан и т.д.), а общий выход силанов достигает всего 20-30 %.

Рациональнее всего моносилан получать по следующей реакции:



Способы получения фосфина: $\text{Ca}_3\text{P}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{PH}_3\uparrow$; $\text{KOH} + \text{PH}_4\text{I} \rightarrow \text{KI} + \text{H}_2\text{O} + \text{PH}_3\uparrow$;



Свой список из шести простых веществ, реагирующих с водородом, может быть, например, таким: Cl₂ (нагревание или фотоиндукция), O₂ (нагревание или катализатор, напр. Pt), N₂ (нагревание, давление, катализатор γ-Fe), C (нагревание, давление, катализатор, напр. оксиды железа), Sr (нагревание), K (небольшое нагревание). Подходят любые элементы главных подгрупп, кроме IIIA и VIIIA. Перечень переходных металлов, по-настоящему реагирующих с водородом, очень невелик, обычно эти металлы растворяют водород без образования связи. По условию (**свой список**) элементы из перечня Li, S, Si, U, P, Ca не засчитываются.

Система оценивания:

1. Формулы веществ X, A, B и уравнения реакций [1] – [6] по 1 б. Роль щелочи 1 б.	$1 \cdot 3 + 1 \cdot 6 + 1 = 10$ б.
2. Формулы веществ C, D, E и уравнения реакций [7, 8] по 1 б., Кипп 1 б., верный расчет массовой доли 2 б. (без учета выделившегося водорода 1 б., несмотря на верный ответ).	$1 \cdot 6 + 2 = 8$ б.
3. За каждый верный выбор по 1 б., неверный минус 1 б., но не меньше 0 баллов за вопрос. Уравнения реакций [9] – [12] и формулы веществ 1-4 по 1 б. За каждое правильное вещество в предложенном списке по 1 б., неверное минус 1 б., верное вещество при невыполнении условия разноэлементности 0 б. Оцениваются первые 5 из любого количества предложенных веществ. Ставится не меньше 0 баллов за вопрос.	$(1+1+1) \cdot 4 + 1 \cdot 5 = 17$ б.
4. Формулы веществ 5-10 по 1 б., за каждый верный выбор из перечня по 1 б., неверный минус 1 б., но не меньше 0 баллов за вопрос. Уравнения реакций [13] – [15] по 1 б., рациональные лабораторные способы получения по 2 б. (без условий 1,5 б., только идея 0,5 б., нерациональные 1 б.). За каждое верное простое вещество в своем списке 1 б., неверное минус 1 б., верное второе вещество из той же группы 0 б. Оцениваются первые 6 из любого количества предложенных веществ. Ставится не меньше 0 баллов за вопрос.	$1 \cdot 6 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 3 + 2 \cdot 6 + 1 \cdot 6 = 31$ б.
Всего:	66 баллов

Задание 2. (авторы М.С. Панов, В.А. Емельянов).

1. Есть несколько выходов на металл в этой задаче, например, через ядерную реакцию:

${}^6_3\text{Li} + {}^1_0\text{n} = {}^3_1\text{H} + {}^4_2\text{He}$. Металл X – литий, числа – 3 и 6. Судя по избытку негашеной извести, которая в итоге в воде дает гидроксид кальция, вещество W – гидроксид лития. Соотношение атомов элементов Li:Al:Si в основном компоненте сподумена 1:1:2. Минерал силикатный, значит, он содержит еще и кислород. Степени

окисления лития(+1), алюминия(+3) и кремния(+4) величины постоянные, при составе $\text{LiAlSi}_2\text{O}_x$ легко найдем $x = (1+3+2*4)/2 = 6$. Состав сподумена $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6 = \text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$.

2. Уравнения реакций: [1] $6\text{Li} + \text{N}_2 \xrightarrow{t, ^\circ\text{C}} 2\text{Li}_3\text{N}$; [2] $4\text{Li} + \text{O}_2 \xrightarrow{t, ^\circ\text{C}} 2\text{Li}_2\text{O}$; [3] $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{LiOH} + \text{H}_2\uparrow$;

[4] $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2 + \text{CaO} \xrightarrow{t, ^\circ\text{C}} \text{LiAlO}_2 + 2\text{CaSiO}_3$; [5] $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2\downarrow$;

[6] $2\text{LiAlO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{AlO}_2)_2\downarrow + 2\text{LiOH}$; [7] $\text{LiOH} + \text{HCl} = \text{LiCl} + \text{H}_2\text{O}$;

[8] $2\text{LiCl} \xrightarrow[t, ^\circ\text{C}, \text{электролиз}]{\text{расплав}} 2\text{Li} + \text{Cl}_2$.

3. Элемент Y, находящийся в одной подгруппе в соседних клетках с литием – это натрий Na, элемент Z, обладающим диагональным сходством с литием, – это магний Mg. Уравнения реакций: [9] $\text{Na} + \text{N}_2 \neq$;

[10] $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{t, ^\circ\text{C}} \text{Na}_2\text{O}_2$; [11] $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t, ^\circ\text{C}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2$; [12] $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{t, ^\circ\text{C}} \text{Mg}_3\text{N}_2$; [13] $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{t, ^\circ\text{C}} 2\text{MgO}$;

[14] $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t, ^\circ\text{C}} \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$. Соли натрия окрашивают пламя в желтый цвет.

4. Рассчитаем молярную массу комплекса алюминия $M = M(\text{Al})/\omega(\text{Al}) = 27/0,871 = 31$ г/моль.

Видим, что на 4 аниона A приходится всего 4 г на моль комплекса – это могут быть только гидрид-анионы, то есть $V - \text{Li}[\text{AlH}_4]$, тетрагидридоалюминат лития, алюмогидрид лития.

5. По условию, Li-органические соединения имеют состав RLi , т.е. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Li}$. Тогда $12n/(14n+1+7) = 0,75$, откуда $12n = 0,75(14n+8)$, $12n = 10,5n+6$ или $n = 4$. Таким образом, $U = \text{C}_4\text{H}_9\text{Li}$.

Уравнение реакции: [15] $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br} + 2\text{Li} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_9\text{Li} + \text{LiBr}$.

Через каждые 107 минут остается половина от того количества, которое было 107 минут назад. Значит, каждые n раз по 107 минут остается $\frac{1}{2} * \frac{1}{2} * \frac{1}{2} \dots = (\frac{1}{2})^n$ от исходного количества. Тогда а) при $n = 53,5/107 = 0,5$ останется $(\frac{1}{2})^{0,5} = 0,71$ от исходного; б) при $n = 214/107 = 2$ останется $(\frac{1}{2})^2 = 0,25$ от исходного количества.

6. Малорастворимый карбонат лития Li_2CO_3 при пероральном введении поступает в желудок, где растворяется в соляной кислоте желудочного сока: [16] $\text{Li}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{LiCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.

7. Необходимо сравнить содержание лития в одной бутылке напитка и в 1200 мг карбоната лития.

$n(\text{Li}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7) = V * C / M = 1,69 * 10^{-4}$ моль. $n(\text{Li}^+)_{\text{цитрат}} = 3 * n(\text{Li}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7) = 5,07 * 10^{-4}$ моль.

$n(\text{Li}_2\text{CO}_3) = m / M = 1,62 * 10^{-2}$ моль. $n(\text{Li}^+)_{\text{карбонат}} = 2 * n(\text{Li}_2\text{CO}_3) = 3,24 * 10^{-2}$ моль.

$N(\text{бутылок}) = n(\text{Li}^+)_{\text{карбонат}} / n(\text{Li}^+)_{\text{цитрат}} = 63,96 \approx 64$ бутылки.

Система оценивания:

1. Элемент X, вещество W, состав сподумена по 2 б., числа в ядерной реакции по 1 б.	$2*3+1*2 = 8$ б.
2. Уравнения реакций [1] – [8] по 1 б..	$1*8 = 8$ б.
3. Металлы Y и Z по 1 б., уравнения реакций [10] – [14] и указание на отсутствие реакции [9] по 1 б., окрашивание пламени в желтый цвет 1 б.	$1*2+1*6+1 = 9$ б.
4. Состав соли V с расчетом 2 б., без расчета 1 б., название 1 б. (тетрагидроалюминат в 9 кл засчитывается).	$2+1 = 3$ б.
5. Состав вещества U с расчетом 2 б., без расчета 1 б., уравнение реакций [15] 1 б., расчет доли в каждый момент по 2 б.	$2+1+2*2 = 7$ б.
6. Превращается в растворимое соединение 1 б., уравнение реакции [16] 1 б.	$1+1 = 2$ б.
7. Расчет числа бутылок 2 б.	2 б.
Всего:	39 баллов

Задание 3. (авторы А.С. Романов, Н.В. Рубан, И.А. Трофимов).

1. Обозначим количество атомов кислорода в составе сахарозы за n, тогда количество атомов водорода составит 2n, а количество атомов углерода – (n+1).

Составим уравнение: $n * M(\text{O}) + 2n * M(\text{H}) + (n+1) * M(\text{C}) = 342$ г моль, где M(O), M(H) и M(C) – молярные массы кислорода, водорода и углерода соответственно. Подставим численные значения и получим, что $16n + 2n + 12n = 330 \Rightarrow n = 11$. Таким образом, молекулярная формула сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

2. Вычислим количества атомов углерода, водорода и кислорода, вступающих в реакцию при взаимодействии 1 молекулы сахарозы и 1 молекулы воды: $n(\text{C}) = 12 (\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})$, $n(\text{O}) = 11(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) + 1(\text{H}_2\text{O}) = 12$, $n(\text{H}) = (\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) + 2(\text{H}_2\text{O}) = 24$. Поскольку глюкоза и фруктоза являются единственными продуктами реакции, при этом их количества моль совпадают, то для установления молекулярной формулы следует разделить количества атомов каждого элемента необходимо разделить количество атомов, вступивших в реакцию на 2. Молекулярная формула глюкозы и фруктозы – $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Молярная масса $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ составит 180 г/моль.

[1] $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (глюкоза) + $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (фруктоза).

3. Химическая реакция взаимодействия вещества с водой с разрушением его структуры называется гидролиз.

Вещества, обладающие одинаковым химическим составом, но разным строением, называются изомерами.

4. $C(C_{12}H_{22}O_{11}) = n/V = m/(M \cdot V) = 5 \cdot 2 / (342 \cdot 0,2) = 0,146$ моль/л.

5. Под скоростью химической реакции обычно понимают **изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени**. По-хорошему, это изменение должно быть нормировано на стехиометрический коэффициент, поэтому часто скорость химической реакции определяют так «**скорость (гомогенной) химической реакции – число моль химических превращений, протекающих в единице объема в единицу времени**».

6. $C(C_{12}H_{22}O_{11}) = n/V = m/(M \cdot V) = 5 \cdot 3 / (342 \cdot 0,2) = 0,22$ моль/л.

$C(C_6H_8O_7) = n/V = m(C_6H_8O_7) / (M(C_6H_8O_7) \cdot V) = m(\text{лимона}) \cdot w(C_6H_8O_7) / (M(C_6H_8O_7) \cdot V) = 5 \cdot 2 \cdot 0,056 / (192 \cdot 0,2) = 0,015$ моль/л. $\Delta t = 0,22 / (3 \cdot 8,3 \cdot 10^{-6}) = 8835,3$ сек = 147 минут.

7. $V_{\text{чая}} = 20$ мл/мин \cdot 147 минут = 2945 мл.

8. Вычислим количества моль С, О и Н, содержащиеся в 100 г этилового спирта:

$n(C) = m(C) / M(C) = 26,1 / 12 = 4,35$ моль; $n(H) = 13 / 1 = 13$ моль; $n(O) = 34,8 / 16 = 2,175$ моль \Rightarrow С:Н:О = 4,35: 13: 2,175 = 2: 6: 1 \Rightarrow формула этилового спирта C_2H_6O .

Вычислим количества моль этилового спирта и воды, которое содержится в топливном баке:

$n(C_2H_5OH) = m(C_2H_5OH) / M(C_2H_5OH) = m(\text{топлива}) \cdot w(C_2H_5OH) / M(C_2H_5OH) = 0,75 \cdot 4 \cdot 10^6 / 46 = 6,5 \cdot 10^4$ моль;
 $n(H_2O) = m(\text{топлива}) \cdot w(H_2O) / M(H_2O) = 5,5 \cdot 10^4$ моль.

Вычислим количества атомов углерода, кислорода и водорода:

Углерод содержится только в этиловом спирте \Rightarrow общее количество моль углерода составит $n(C) = 2 \cdot n(C_2H_5OH) = 1,3 \cdot 10^5$ моль.

Кислород содержится в воде и этиловом спирте $\Rightarrow n(O) = n(C_2H_5OH) + n(H_2O) = (6,5 + 5,5) \cdot 10^4 = 1,2 \cdot 10^5$ моль.

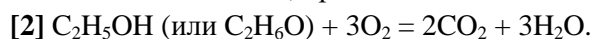
Водород содержится в воде и этиловом спирте $\Rightarrow n(H) = 6 \cdot n(C_2H_5OH) + 2 \cdot n(H_2O) = 5 \cdot 10^5$ моль.

По закону Авогадро количество атомов элемента можно вычислить по формуле $N = N_A \cdot n$, где N_A – постоянная Авогадро, $6,02 \cdot 10^{23}$, n – количество моль атомов \Rightarrow

$n(C) = 1,3 \cdot 10^5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 7,8 \cdot 10^{28}$ атомов; $n(O) = 1,2 \cdot 10^5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 7,2 \cdot 10^{28}$ атомов; $n(H) = 5 \cdot 10^5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{29}$ атомов.

Немецкая ракета, совершившая первый суборбитальный космический полет называлась «Фау-2» (от нем. V-2 — Vergeltungswaffe-2, оружие возмездия; другое название — нем. А-4 — Aggregat-4, агрегат).

9. Исходя из описания, простым веществом X является кислород. Уравнение реакции сгорания спирта:



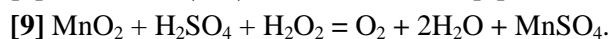
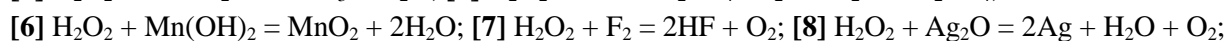
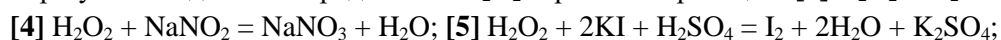
Вычислим объем жидкого кислорода, загружаемого в топливный бак ракеты:

$m = \rho \cdot V \Rightarrow V = m / \rho = 5 \cdot 10^6 / 1,14 = 4,39 \cdot 10^6$ см³ = 4,4 м³.

В газообразном состоянии такая же масса кислорода при н. у. будет занимать:

$V = V_m \cdot n = V_m \cdot m / M = 22,4 \cdot 5 \cdot 10^6 / 32 = 3\,500\,000$ литров = 3 500 м³.

10. Простое вещество Y состоит только из атомов водорода и кислорода, а в результате его разложения образуются вода и кислород $\Rightarrow Y - H_2O_2$. Уравнения реакций: [3] $H_2O_2 = H_2O + O_2$.



Система оценивания:

1. Формула сахарозы 2 б., без расчета 1 б.	2 б.
2. Брутто-формула глюкозы и фруктозы 1 б., молекулярная масса 1 б. Уравнение реакции 1 б., при записи в формате $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 2C_6H_{12}O_6$ 0 б.	1+1+1 = 3 б.
3. Гидролиз 1 б., изомеры 1 б.	1+1 = 2 б.
4. Расчет молярной концентрации сахара 1 б.	1 б.
5. Верное определение 2 б.	2 б.
6. Молярные концентрации сахарозы и лимонной кислоты по 1 б. за каждую, расчет времени превращения 2 б.	1+1+2 = 4 б.
7. Расчет объема чая 1 б.	1 б.
8. Формула этилового спирта 2 б., расчет количества атомов углерода, водорода и кислорода по 2 б., название ракеты 1 б.	2+2*3+1 = 9 б.
9. Простое вещество X 1 б., уравнение реакции 1 б., объемы X по 2 б. за каждый	1+1+2*2 = 6 б.
10. Вещество Y 1 б., уравнения реакций [3-9] по 1 б.	1+1*7 = 8 б.
Всего:	38 баллов