

1																	18
¹ H 1.008	2											13	14	15	16	17	² He 4.003
³ Li 6.94	⁴ Be 9.01											⁵ B 10.81	⁶ C 12.01	⁷ N 14.01	⁸ O 16.00	⁹ F 19.00	¹⁰ Ne 20.18
¹¹ Na 22.99	¹² Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	¹³ Al 26.98	¹⁴ Si 28.09	¹⁵ P 30.97	¹⁶ S 32.06	¹⁷ Cl 35.45	¹⁸ Ar 39.95
¹⁹ K 39.10	²⁰ Ca 40.08	²¹ Sc 44.96	²² Ti 47.87	²³ V 50.94	²⁴ Cr 52.00	²⁵ Mn 54.94	²⁶ Fe 55.85	²⁷ Co 58.93	²⁸ Ni 58.69	²⁹ Cu 63.55	³⁰ Zn 65.38	³¹ Ga 69.72	³² Ge 72.63	³³ As 74.92	³⁴ Se 78.97	³⁵ Br 79.90	³⁶ Kr 83.80
³⁷ Rb 85.47	³⁸ Sr 87.62	³⁹ Y 88.91	⁴⁰ Zr 91.22	⁴¹ Nb 92.91	⁴² Mo 95.95	⁴³ Tc -	⁴⁴ Ru 101.1	⁴⁵ Rh 102.9	⁴⁶ Pd 106.4	⁴⁷ Ag 107.9	⁴⁸ Cd 112.4	⁴⁹ In 114.8	⁵⁰ Sn 118.7	⁵¹ Sb 121.8	⁵² Te 127.6	⁵³ I 126.9	⁵⁴ Xe 131.3
⁵⁵ Cs 132.9	⁵⁶ Ba 137.3	57- 71	⁷² Hf 178.5	⁷³ Ta 180.9	⁷⁴ W 183.8	⁷⁵ Re 186.2	⁷⁶ Os 190.2	⁷⁷ Ir 192.2	⁷⁸ Pt 195.1	⁷⁹ Au 197.0	⁸⁰ Hg 200.6	⁸¹ Tl 204.4	⁸² Pb 207.2	⁸³ Bi 209.0	⁸⁴ Po -	⁸⁵ At -	⁸⁶ Rn -
⁸⁷ Fr -	⁸⁸ Ra -	89- 103	¹⁰⁴ Rf -	¹⁰⁵ Db -	¹⁰⁶ Sg -	¹⁰⁷ Bh -	¹⁰⁸ Hs -	¹⁰⁹ Mt -	¹¹⁰ Ds -	¹¹¹ Rg -	¹¹² Cn -	¹¹³ Nh -	¹¹⁴ Fl -	¹¹⁵ Mc -	¹¹⁶ Lv -	¹¹⁷ Ts -	¹¹⁸ Og -

⁵⁷ La 138.9	⁵⁸ Ce 140.1	⁵⁹ Pr 140.9	⁶⁰ Nd 144.2	⁶¹ Pm -	⁶² Sm 150.4	⁶³ Eu 152.0	⁶⁴ Gd 157.3	⁶⁵ Tb 158.9	⁶⁶ Dy 162.5	⁶⁷ Ho 164.9	⁶⁸ Er 167.3	⁶⁹ Tm 168.9	⁷⁰ Yb 173.0	⁷¹ Lu 175.0
⁸⁹ Ac -	⁹⁰ Th 232.0	⁹¹ Pa 231.0	⁹² U 238.0	⁹³ Np -	⁹⁴ Pu -	⁹⁵ Am -	⁹⁶ Cm -	⁹⁷ Bk -	⁹⁸ Cf -	⁹⁹ Es -	¹⁰⁰ Fm -	¹⁰¹ Md -	¹⁰² No -	¹⁰³ Lr -



Республиканская олимпиада по химии
Областной этап (2022-2023).
Официальный комплект решений 11-класса.

Содержание

Предисловие	3
Задача №1. Неизвестные элементы (10%)	4
Задача №2. Рентгеноконтрастное вещество (10%)	5
Задача №3. Не потеряй ничего нужного (12%)	6
Задача №4. Хладагент (10%)	9
Задача №5. Электрохимия возвращается (13%)	11
Задача №6. Цепочка органических реакций (15%)	15

Обращение к участникам:

Коллегия химиков хочет, чтобы районная олимпиада выполняла не только роль отбора на областную олимпиаду, но и являлась возможностью для участников получить удовольствие от решения задач, узнать что-то новое и подогреть свой интерес к химии. Чтобы лучше выполнять эту задачу нам нужно лучше понимать уровень подготовки участников. Для этого мы **просим вас дать обратную связь по олимпиаде заполнив анкету: opros.qazcho.kz**. Чем больше мы получим ответов, тем лучше мы сможем корректировать сложность, качество и объем заданий как на областном этапе, так и на районном этапе в следующем году. Заранее спасибо!

Обращение к членам жюри:

Перед вами находится официальный комплект решений районного этапа республиканской олимпиады по химии (2022-2023 учебный год). Мы расписали как должен оцениваться каждый пункт каждой задачи (включая максимальный балл за задачу и за отдельный пункт). Если у вас есть вопросы по решению той или иной задачи или по ее оцениванию, вы можете связаться с составителями через специальный чат для жюри. Ссылка на чат есть на странице qazcho.kz/join/.

В большинстве решений мы указываем разбалловку за финальные ответы. Если не указано иное, вы можете выдавать баллы за правильные рассуждения даже если финальный ответ неправильный или отсутствует вовсе (но иногда авторское решение ограничивает сколько баллов можно давать за рассуждения без конечного ответа). Во всех задачах, за правильный ответ без расчетов и рассуждений (если не указано иное) ученику должно присуждаться 0 баллов.

Теперь просьба. Мы (составители) не получаем никакой информации о результатах учеников на районном этапе. Из-за этого, мы лишены обратной связи: мы не можем понять было ли задание слишком легким или слишком сложным, мы не можем корректировать нашу работу на основании реальных данных. **Поэтому мы бы хотели попросить вас отправить результаты вашего района на нашу почту results@qazcho.kz**. Особенно полезными будут результаты с разбалловкой по задачам (в идеале -- по подпунктам). Если хотите, вы можете анонимизировать результаты (т.е. отправить без имен учеников). Но если вы отправите результаты с именами, у нас будет возможность сравнивать их с последующими результатами этих учеников на областном и заключительном этапах (в идеале, если мы хорошо будем справляться с составлением заданий, у этих результатов должна быть корреляция).

В любом случае мы гарантируем полную конфиденциальность как отправителя (т.е. вас), так и результатов, которые мы получим. Все данные будут использованы исключительно в целях статистического анализа направленного на улучшение нашей работы.

Задача №1. Неизвестные элементы

Автор: Бегдайр С.

1.1 (10 баллов)

С помощью количества кислорода в формулах и массовой доли кислорода, найдем молярные массы веществ.

$$\begin{aligned}M(\text{XL}_8\text{Z}_2\text{O}_4) &= \frac{4 \times 16}{0.3232} = 198 \text{ г моль}^{-1} \\M(\text{XLYO}_4) &= \frac{4 \times 16}{0.4025} = 159 \text{ г моль}^{-1} \\M(\text{XYO}_4) &= \frac{4 \times 16}{0.405} = 158 \text{ г моль}^{-1} \\M(\text{YZO}_3) &= \frac{3 \times 16}{0.3918} = 122.5 \text{ г моль}^{-1}\end{aligned}$$

Заметим:

$$M(\text{XLYO}_4) - M(\text{XYO}_4) = M(L) = 159 - 158 = 1 \text{ г моль}^{-1}$$

Значит L это водород (H). Молярная масса YZO_3 нецелая, значит это соединение содержит хлор или медь. Если предположить, что один из элементов медь, атомная масса второго элемента равна 11 г моль^{-1} . Соединение CuVO_3 сложно себе представить (в таком соединении, у меди степень окисления должна быть +3). Если предположить, что один из элементов -- хлор, то на второй элемент остается 39, что соответствует калию. Таким образом, Y и Z это калий и хлор (но пока мы не можем определить, что из них что). Предположим, что калий соответствует элементу Y . Тогда:

$$A_r(X) = M(\text{XYO}_4) - 4A_r(\text{O}) - A_r(\text{K}) = 158 - 64 - 39 = 55 \text{ г моль}^{-1}$$

Таким образом X это марганец. Если предположить, что элементу Y соответствует хлор, на атомную массу X будет приходиться 58.5 г моль^{-1} что не соответствует известным элементам.

Таким образом: X - Mn, Y - K, Z - Cl, L - H (за каждое соотнесение по 1 баллу).

Тогда: A - $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, тетрагидрат хлорида марганца; B - KHMnO_4 , гидроманганат калия; C - перманганат калия; D - хлорат калия. (за каждое название по 1 баллу).

Уравнения реакций (по 1 баллу за каждую реакцию):



Задача №2. Рентгеноконтрастное вещество

Автор: Мельниченко Д.

2.1 (10 баллов)

Для начала определим о какой соли идет речь.

$$A_{\text{Ba}} = 137.33 \text{ г моль}^{-1}$$

Предположим, что соль имеет вид Ba_nX_m . Тогда:

$$M(\text{X}) = \frac{137.33 \text{ г моль}^{-1} \times 0.4116 \times n}{0.5884 \times m} = 96.07 \times \frac{n}{m} \text{ г моль}^{-1}$$

При $n = m = 1$ мы получаем ответ, что загаданная соль **A** является сульфатом бария BaSO_4 (**3 балла**)

Отсюда же следует, что кислота **B** - H_2SO_4 . Концентрацию кислоты вычисляем следующим образом:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-5.3} = 5.0 \times 10^{-6} \text{ М}$$

Так как серная кислота двухосновная, концентрация кислоты (и ионов SO_4^{2-}) будет в два раза меньше концентрации протонов:

$$C_M(\text{H}_2\text{SO}_4) = [\text{SO}_4^{2-}] = 2.5 \times 10^{-6} \text{ М} \quad (\mathbf{2 \text{ балла}})$$

Конвертируем $\text{p}K_{sp}$ в K_{sp}

$$K_{sp} = 10^{-9.967} = 1.079 \times 10^{-10} \quad (\mathbf{1 \text{ балл}})$$

$$[\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}] = 1.079 \times 10^{-10}$$

При добавлении x мл BaCl_2 к 500.00 мл 2.5×10^{-6} М серной кислоты, функции концентраций с учетом разбавления будут выглядеть следующим образом:

$$[\text{Ba}^{2+}] = 0.00500 \times \frac{x}{x + 500.00} \text{ М}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 2.5 \times 10^{-6} \times \frac{500.00}{x + 500.00} \text{ М}$$

Следовательно мы получаем следующее неравенство:

$$0.00500 \times \frac{x}{x + 500.00} \times 2.5 \times 10^{-6} \times \frac{500.00}{x + 500.00} \geq 1.079 \times 10^{-10}$$

$$0.00500 \times \frac{x}{x + 500.00} \times 2.5 \times 10^{-6} \times \frac{500.00}{x + 500.00} \geq 1.079 \times 10^{-10}$$

$$\frac{6.25 \times 10^{-6} x}{(500 + x)^2} \geq 1.079 \times 10^{-10}$$

$$1.079 \times 10^{-10} x^2 - 6.14 \times 10^{-6} x + 2.697 \times 10^{-5} \leq 0$$

Физически приемлимый корень данного уравнения: $x = 4.392$ мл (**4 балла**)

За верное решение с верным ответом - полный балл (4). Если ход решения верный, но была допущена вычислительная ошибка, то максимально учатник может получить лишь 2 балла из максимально возможных 4.

Задача №3. Не потеряй ничего нужного

Автор: Загрибельный Б.

3.1 (12 баллов)

Неизвестное галогенсодержащее соединение серы обозначим через формулу $S_x\text{Hal}_yD$, где x – число атомов серы в молекуле, Hal – неизвестный галоген, y – число его атомов. D – довесок, неизвестной массы и состава.

Исходя из условия задачи Hal – скорее всего Cl, поскольку в тексте фигурирует «белый творожистый осадок» **В**, который по описанию совпадает с хлоридом серебра. Итак, делаем небезосновательное предположение, что галоген – это хлор, а газ **А** -- HCl. (**0.5 балла** за определение формулы осадка **Г**, **0.5 балла** за определение формулы газа **А**, итого **1 балл**). Тогда формула неизвестного галогенсодержащего вещества -- $S_x\text{Cl}_yD$. (**1 балл** за вывод общей формулы Φ с учётом довеска. Если довесок сразу обозначен как кислород, то это штрафовать не будет)

Разберемся теперь с осадком **В**. По условию задачи, **В** скорее всего содержит серу, кислород, кальций и, возможно, водород. Хлора в молекуле нет, поскольку по условию в промывных водах и фильтрате хлорид-ион не обнаруживается нитратом серебра. Запишем формулу осадка: $\text{Ca}_a\text{S}_b\text{O}_c\text{H}_d$. (**1 балл** за вывод формулы. Если не учтено возможное наличие водорода – (минус 0.25 балла), если нет комментария относительно наличия хлора – (минус 0.25 балла)).

Выражение для массовой доли серы:

$$\omega(S) = \frac{A_r(S) \times b}{A_r(\text{Ca}) \times a + A_r(S) \times b + A_r(\text{O}) \times c + A_r(\text{H}) \times d} = \quad (1)$$

$$= \frac{32.1b}{40.1a + 32.1b + 16.0c + 1.0d} = 0.2355 \quad (2)$$

Также из условия задачи известно, что сумма атомов в формульной единице осадка **Б** равна 6. Выражение для суммы атомов: $a + b + c + d = 6$. Исходя из этих двух уравнений и понимания того, что a, b, c и d представляют собой целые положительные числа получаем, что единственное разумное решение обнаруживается при $a = 1, b = 1, c = 4$ и $d = 0$, то есть водорода в молекуле **В** всё-таки нет. Таким образом **В** – это CaSO_4 , то есть это сульфат кальция. (**1 балл** за вывод формулы **В** с двумя алгебраическими уравнениями)

Поскольку в условии задачи сказано, что **Б** теряет кристаллизационную воду при прокаливании и при этом превращается в **В** (CaSO_4), то очевидно, что **Б** – это кристаллогидрат сульфата кальция с формулой $\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Выражение для массовой доли кислорода в кристаллогидрате этого состава выглядит следующим образом:

$$\omega(\text{O}) = \frac{A_r(\text{O}) \times (4 + n)}{A_r(\text{Ca}) + A_r(\text{S}) + A_r(\text{O}) \times (4 + n) + A_r(\text{H}) \times 2n} = \quad (1)$$

$$= \frac{16.0 \times (4 + n)}{40.1 + 32.1 + 16.0 \times (4 + n) + 2.0n} = 0.5576 \quad (2)$$

Решая это уравнение относительно n , получаем $n = 2$, значит **Б** – это $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – гипс. (1 балл за вывод формулы Б)

Количество вещества хлорида серебра равно $\frac{4.870 \text{ г}}{143.32 \text{ г моль}^{-1}} = 34 \text{ ммоль}$. (0.5 балла за расчет количества вещества хлорида серебра).

При гидролизе 1 моль $\text{S}_x\text{Cl}_y\text{D}$ весь хлор переходит в y моль хлорид-ионов. Таким образом количество вещества $\text{S}_x\text{Cl}_y\text{D}$ – $34/y$ ммоль. По определению молярная масса $\text{S}_x\text{Cl}_y\text{D}$ вычисляется как:

$$32.1x + 35.5y + D = M(\text{S}_x\text{Cl}_y\text{D})$$

А исходя из массы и количества вещества:

$$M(\text{S}_x\text{Cl}_y\text{D}) = \frac{2.295 \text{ г}}{34/y \text{ ммоль}} = 67.5y \text{ г моль}^{-1}$$

Сводим оба уравнения воедино и получаем:

$$32.1x + 35.5y + D = 67.5y \quad (1)$$

$$32.1x - 32.0y + D = 0 \quad (2)$$

$$-32.1x + 32.0y = D \quad (3)$$

Очевидно, что довесок **D** не может быть отрицательным по массе, поэтому начнём проверять с $y = 2$, а x фиксируем равным 1 и проверяем до $y = 5$ (условие задачи о том, что в **Ф** не более 7 атомов).

y	2	3	4	5
D	31.9 (O?)	63.9 (Cu?)	95.9 (Mo?)	127.9

Единственный рациональный вариант наблюдается при $y = 2$, где рассчитанное значение довеска **D** равно 31.9, что очень близко к двум атомным массам кислорода. Медь при $y = 3$ никак не подходит по валентности и по условию того, что раствор после гидролиза бесцветный. Молибден тоже не подходит, т.к. MoSCl_4 при гидролизе должен давать осадок (на самом деле, согласно статье [Synthesis, properties and structural features of molybdenum\(V\) oxide trichloride complexes with neutral chalcogenoether ligands](#) MoSCl_4 не существует). Таким образом формула галогенсодержащего вещества **С** – SO_2Cl_2 – хлористый сульфурил. (2.5 балла за вывод формулы С)

Уравнения реакций (По 0.5 балла за каждое правильное уравнение, итого 3 балла):



Если не подкислить раствор для проведения пробы на хлорид-ион, то есть вероятность выпадения осадка окиси серебра (I).

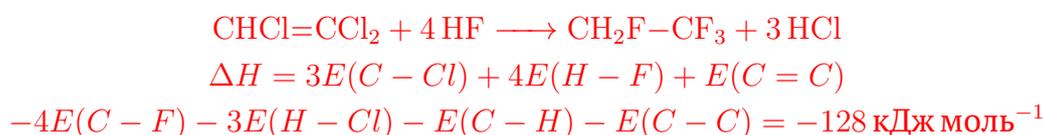
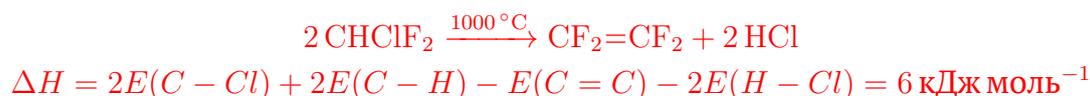
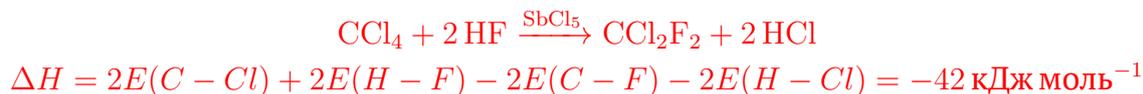


Азотная кислота лучше всего подходит для этого, поскольку нитрат серебра хорошо растворим в воде. (1 балл за аргументированное объяснение с указанием возможности выпадения окиси серебра (I) в осадок)

Задача №4. Хладагент

Автор: Бекхожин Ж.

4.1 (4 балла)



1 балл за каждую правильную энтальпию. **-0.5 балла** за каждый неправильный знак. **-0.25 балла** за отсутствие единиц измерения в ответе.

4.2 (1 балл)

1. $\Delta_r S \approx 0$
2. $\Delta_r S > 0$
3. $\Delta_r S < 0$
4. $\Delta_r S \approx 0$

0.25 балла за каждый правильный знак.

4.3 (5 баллов)

$$S_{\text{CHClF}_2}(1273\text{K}) = 20 + \frac{4120}{97} + 120 \cdot \ln\left(\frac{232}{97}\right) + \frac{20200}{232} + 60 \cdot \ln\left(\frac{1273}{232}\right) = 356 \text{ Дж моль}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$S_{\text{C}_2\text{F}_4}(1273\text{K}) = 18 + \frac{7700}{131} + 110 \cdot \ln\left(\frac{198}{131}\right) + \frac{16800}{198} + 115 \cdot \ln\left(\frac{1273}{198}\right) = 421 \text{ Дж моль}^{-1} \text{ К}^{-1}$$

$$S_{\text{HCl}}(1273\text{K}) = 17 + \frac{3500}{160} + 100 \cdot \ln\left(\frac{188}{160}\right) + \frac{16200}{188} + 30 \cdot \ln\left(\frac{1273}{188}\right) = 198.5 \text{ Дж моль}^{-1} \text{ К}^{-1}$$

$$\Delta S = S_{\text{C}_2\text{F}_4}(1273\text{K}) + 2 \cdot S_{\text{HCl}}(1273\text{K}) - 2 \cdot S_{\text{CHClF}_2}(1273\text{K}) = 106 \text{ Дж моль}^{-1} \text{ К}^{-1}$$

1.5 балла за каждую правильную абсолютную энтропию. **0.5 балла** за правильную энтропию общей реакции.

Задача №5. Электрохимия возвращается

Автор: Моргунов А.

5.1 (1 балл)

Поскольку стандартный электродный потенциал восстановления отрицателен для обеих форм железа Fe^{2+} и Fe^{3+} , железо может вытеснять ионы водорода H^+ из растворов кислот. (1 балл)

5.2 (1 балл)

Поскольку энергия Гиббса является функцией состояния, мы можем применить закон Гесса и получить следующую формулу:

$$-n_3FE_3 = -n_1FE_1 - n_2FE_2 \quad (1)$$

$$E_3 = \frac{n_1E_1 + n_2E_2}{n_3} \quad (2)$$

Таким образом (здесь и далее, первая цифра в индексе потенциала обозначает степень окисления окисленной формы, а вторая цифра -- степень окисления восстановленной формы):

$$3E_{30} = E_{32} + 2E_{20} \quad (1)$$

$$E_{32} = 3E_{30} - 2E_{20} \quad (2)$$

$$E_{32} = 3 \times (-0.036) - 2 \times (-0.440) = 0.772 \text{ В} \quad (3)$$

Стандартный электродный потенциал для пары $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ равен 0.772 В (1 балл)

5.3 (2 балла)

Пользуясь формулой, выведенной в предыдущем пункте:

$$3E_{74} = E_{76} + 2E_{64} \quad (1)$$

$$E_{74} = \frac{0.56 + 2 \times 2.26}{3} = 1.69 \text{ В} \quad (2)$$

$$4E_{73} = E_{76} + 2E_{64} + E_{43} \quad (3)$$

$$E_{43} = 4 \times 1.51 - 0.56 - 2 \times 2.26 = 0.96 \quad (4)$$

Значение E_{43} можно рассчитать разными способами. Например, $E_{43} = 3 \times 4E_{73} - 3E_{74}$. Если ученик использует округленное значение для $E_{74} = 1.69$, вместо $\frac{0.56+2 \times 2.26}{3}$, ученик получит ответ 0.97 В, за которое ему

присуждается полноценный балл.

$$5E_{72} = E_{76} + 2E_{64} + E_{43} + E_{32} \quad (1)$$

$$E_{72} = \frac{0.56 + 2 \times 2.26 + 0.96 + 1.51}{5} = 1.51 \quad (2)$$

$$7E_{70} = E_{76} + 2E_{64} + E_{43} + E_{32} + 2E_{20} \quad (3)$$

$$E_{70} = \frac{0.56 + 2 \times 2.26 + 0.96 + 1.51 - 2 \times 1.18}{7} = 0.74 \quad (4)$$

Искомые потенциалы: $X_1 = E_{74} = 1.69$ В, $X_2 = E_{43} = 0.96$ В, $X_3 = E_{72} = 1.51$ В, $X_4 = E_{70} = 0.74$ В (за каждое значение **по 0.5 балла**, всего 2 балла).

5.4 (2 балла)

Реакция окисления железа(II) до железа(III) имеет потенциал -0.772 В. До тех пор, пока потенциал восстановления формы марганца превышает это значение по модулю, марганец будет восстанавливаться. Несложно заметить, что восстановление будет идти до степени окисления +2 (**0.5 балла**, 0 баллов за ответ без отсылки к стандартным электродным потенциалам). Учащийся может прийти к такому же выводу, если использует альтернативные значения в задаче.

Уравнение протекающей реакции (**0.5 балла**):



ЭДС этой реакции: $E = E_{\text{катод}} - E_{\text{анод}} = 1.51 - 0.77 = 0.74$ В (**0.5 балла**).

Изменение энергии Гиббса:

$$\Delta_r G = -nFE = -5 \times 96485 \times 0.74 = -357 \text{ кДж моль}^{-1} \quad (\mathbf{0.5 \text{ балла}}).$$

5.5 (1 балл)

Поскольку $E = E_{32} - E_{20} = 1.51 + 1.18 = 2.69 > 0$, пара Mn^{3+} и Mn способна к конпропорционированию (**0.5 балла**). Уравнение протекающей реакции (**0.5 балла**):



5.6 (1 балл)

Поскольку $E = E_{64} - E_{76} = 2.26 - 0.56 = 1.70 > 0$, ион MnO_4^{2-} способна к диспропорционированию (**0.5 балла**). Уравнение протекающей реакции (**0.5 балла**):



5.7 (1 балл)

Наиболее стабильная форма является глобальным минимумом на диаграмме Фроста, значит это Mn^{2+} (**1 балл**). К этому выводу можно прийти заметив, что изменение энергии Гиббса для любой реакции от степени окисления n_1 к степени окисления n_2 положительно если на диаграмме Фроста точка, соответствующая n_1 , ниже точки, соответствующей n_2 .

5.8 (2 балла)

Руководствуясь изменением энергии Гиббса, которое пропорционально $n \times E$, можно прийти к выводу, что форма в n_3 способна к диспропорционированию на формы n_1 и n_2 , если точка, соответствующая n_1 на диаграмме Фроста, выше точек, соответствующих n_2 и n_3 .

Таким образом, уравнения реакций диспропорционирования:

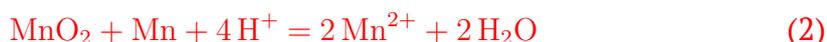


Ученик может указать любые 3 из 5 реакций выше. Если ученик указал 1 корректное уравнение - 0.25 балла за пункт. За 2 корректных уравнения - 1 балл за пункт. За 3 уравнения - 2 балла за пункт. Корректное уравнение должно быть уравнено, если коэффициенты не указаны -- баллы за реакцию не выдаются.

5.9 (2 балла)

Аналогично, исходя из изменений энергий Гиббса, можно прийти к выводу, что формы n_1 и n_2 способны к конпропорционированию в форму n_3 , если точки, соответствующие n_1 и n_2 на диаграмме Фроста, выше точки, соответствующей n_3 .

Таким образом, уравнения реакций конпропорционирования:

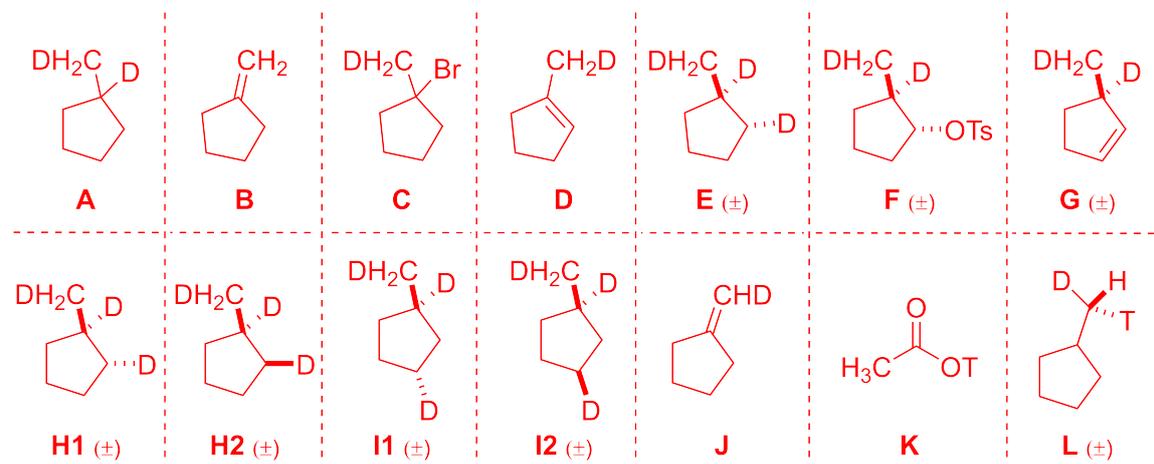


Ученик может указать любые 3 из 7 реакций выше. Если ученик указал 1 корректное уравнение - 0.25 балла за пункт. За 2 корректных уравнения - 1 балл за пункт. За 3 уравнения - 2 балла за пункт. Корректное уравнение должно быть уравнено, если коэффициенты не указаны -- баллы за реакцию не выдаются.

Задача №6. Цепочка органических реакций

Автор: Молдағұлов Ғ.

6.1 (15 баллов)



По 1 баллу за структуры **A, B, C, D, J** и **K** (итого 6 баллов).

По 1 баллу за структуры любого из энантимеров веществ **E, F, G, H1, H2, I1** и **I2** с учётом правильной стереохимии (7 баллов). Структуры **H1** и **I1** взаимозаменяемы. Частичные баллы за структуры с неправильной стереохимией не присуждаются.

Обратите внимание на то, что соотношение **H1, H2, I1** и **I2** в смеси продуктов реакции напрямую зависит от стерических взаимодействий между дидейтероборильной и монодейтерированной метильной группой в продукте гидроборирования.

За структуру любого из энантимеров **L** присуждается 2 балла. Т – тритий (^3H).

Примечание: в условиях задачи, выданных участникам на олимпиаде была неправильно дана массовая доля углерода в соединении **K**: вместо корректного значения в 38.71%, было указано 82.67% (что соответствовало массовой доле углерода в **L**). Членам жюри рекомендуется не засчитывать баллы за соединения **K** и **L**. Коллегия хочет заметить, что соединения **K** и **L** должны были отгадываться в последнюю очередь, т.е. на расшифровку других соединений эта опечатка не влияет. Коллегия приносит извинения участникам олимпиады.

Областной этап республиканской олимпиады по химии 2022-2023.
Комплект решений теоретического тура. 11-класс.

