

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 -



Республикалық химия олимпиадасы

Облыстық кезең (2022-2023).

11-сыныпқа арналған ресми шешімдер жинағы.

Содержание

Предисловие	3
№1 Есеп. Белгісіз элементтер (10%)	4
№2 Есеп. Рентгендік диагностикалық зат (10%)	5
№3 Есеп. Керек тастың ауырлығы жоқ! (12%)	6
№4 Есеп. Салқындатқыш (10%)	9
№5 Есеп. Қайта оралған электрохимия (13%)	11
№6 Есеп. Органикалық реакциялар тізбегі (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 задания 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.

№1 Есеп. Белгісіз элементтер

Автор: Бегдайр С.

1.1 (10 ұпай)

Формулалардағы оттегінің мөлшері мен оттегінің массалық үлесін пайдалана отырып, заттардың молярлық массасын табамыз.

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

Осыдан мынаны байқаймыз:

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

Демек L бұл - сутек (H). Молярлық массасы YZO_3 бүтін сан емес, яғни бұл қосылыста хлор немесе мыс болуы мүмкін. Элементтердің бірі мыс деп есептесек, екінші элементтің атомдық массасы 11 г моль^{-1} . Осыдан CuVO_3 қосылысын елестету қиын (мұндай қосылыста мыстың тотығу дәрежесі +3 болуы керек). Егер элементтердің бірі хлор деп есептесек, онда калийге сәйкес келетін екінші элемент үшін 39 саны артық қалады. Сонымен Y және Z - калий мен хлор (бірақ қайсысының қай элемент екенін әлі анықтай алмаймыз). Калий Y элементіне сәйкес келеді деп есептейік. Сонда:

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

Демек, X - марганец. Егер Y элементі хлорға сәйкес келеді деп есептесек, X атомдық массасы белгілі элементтерге сәйкес келмейтін 58.5 г моль^{-1} болады.

Осыдан: X - Mn, Y - K, Z - Cl, L - H (әрбір сәйкестік үшін **1 балдан** беріледі).

Онда: A - $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, марганц хлоридінің тетрагидраты; B - KMnO_4 , калий гидроманганаты; C - калий перманганаты; D - калий хлораты. (әрбір атау үшін **1 балдан** беріледі).

Реакция теңдеулері (**1 балдан** әр реакция үшін беріледі):



№2 Есеп. Рентгендік диагностикалық зат

Автор: Мельниченко Д.

2.1 (10 ұпай)

Алдымен, біз қандай тұз туралы айтып жатқанымызды анықтайық.

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

Тұз Ba_nX_m болсын делік. Сонда:

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

$n = m = 1$ кезінде мына жауап алынады, белгісіз тұз **A** барий сульфаты BaSO_4 (**3 балл**)

Онда **B** қышқылы - H_2SO_4 . Қышқылдың концентрациясы былай есептеледі:

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

Күкірт қышқылы екі негізді қышқыл болғандықтан, қышқылдың (және иондардың SO_4^{2-}) концентрациясы протондардың концентрациясының жартысына тең болады:

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

pK_{sp} -ны K_{sp} -ға айналдырамыз:

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

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

500.00 мл $2.5 \times 10^{-6} \text{ M}$ күкірт қышқылына x мл BaCl_2 қосқанда сұйылту арқылы реттелетін концентрация функциялары келесідей болады:

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

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

Осыдан келесі теңсіздікті аламыз:

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

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

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

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

Бұл теңдеудің физикалық қолайлы түбірі: $x = 4.392 \text{ мл}$

(**4 балл**)

Дұрыс жауабы бар дұрыс шешім үшін – толық балл (4) беріледі. Егер шешімнің барысы дұрыс болса, бірақ есептеу қатесі болса, онда максималды қатысушы 4-тен 2 балл ғана ала алады.

№3 Есеп. Керек тастың ауырлығы жоқ!

Автор: Загрибельный Б.

3.1 (12 ұпай)

Құрамында галоген бар белгісіз күкірт қосылысы S_xNa_yD формуласымен белгіленеді, мұндағы x — молекуладағы күкірт атомдарының саны, Na — белгісіз галоген, y — галоген атомдарының саны. D - массасы мен құрамы белгісіз элемент. Есептің шартына сүйене отырып, Na болуы ықтимал элемент ол - Cl , өйткені мәтінде «ақ ірімшік тәрізді тұнба» **В** бар, ол сипаттамаға сәйкес күміс хлоридімен сәйкес келеді. Сонымен, галоген - хлор, ал газ **А** -- HCl деп орынды болжам жасаймыз. (**0,5 балл** Γ тұнбасын анықтағаны үшін, **0,5 балл** **А** газын анықтағаны үшін, барлығы **1 балл** беріледі). Сонда құрамында галогені бар белгісіз заттың формуласы -- S_xCl_yD . (**1 балл** жалпы Φ формуласын шығарғаны үшін беріледі. Егер белгісіз элемент оттегі ретінде белгіленсе, онда ол үшін балл алынбайды) Енді **В** тұнбасын қарастырайық. Есеп шартына сәйкес, **В** құрамында күкірт, оттегі, кальций және сутегі болуы мүмкін. Молекулада хлор кездеспейді, өйткені шартқа сәйкес хлорид ионы жуған суда және фильтратта күміс нитраты арқылы анықталмады. Тұнба формуласын жазайық: $Ca_aS_bO_cH_d$. (**1 балл** формуланы анықтағаны үшін беріледі. Егер сутегінің болуы мүмкін екендігі ескерілмесе - (минус 0,25 балл), хлордың болуы туралы түсініктеме болмаса - (минус 0,25 балл)).

Күкірттің массалық үлесін өрнектейік:

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

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

Сондай-ақ есеп шартынан тұнбаның **Б** формула бірлігіндегі атомдардың қосындысы 6-ға тең екені белгілі. Атомдар қосындысының өрнегі: $a + b + c + d = 6$. Осы екі теңдеу негізінде және a, b, c және d натурал сандар екенін түсінетін болсақ, $a = 1, b = 1, c = 4$ и $d = 0$ болатын жалғыз орынды шешім табылады, яғни **Б** молекуласында сутегі кездеспейді. Сонымен, **Б** заты -- $CaSO_4$, яғни кальций сульфаты. (**1 балл** екі алгебралық теңдеумен **Б** формуласын шығарғаны үшін беріледі) Есептің шарты қыздыру кезінде **Б** кристалдық суын жоғалтып, бір уақытта **В** ($CaSO_4$) -ға айналатынын айтқандықтан, **Б** заты ол -- $CaSO_4 \cdot nH_2O$ формулалы кальций сульфаттың кристалдық гидраты екені анық.

Кристалдық гидраттағы оттегінің массалық үлесі:

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

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

Бұл теңдеуді n үшін шешсек, $n = 2$ -ні аламыз, сонда **Б** заты – ол $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ – гипс (ғаныш). (**1 балл** **Б** формуласын тапқаны үшін беріледі)

Күміс хлоридінің зат мөлшері $\frac{4.870 \text{ г}}{143.32 \text{ г моль}^{-1}} = 34 \text{ ммоль}$. (0.5 балл күміс хлоридінің зат мөлшерін есептегені үшін беріледі).

1 моль S_xCl_yD гидролизі кезінде барлық хлор хлорид иондарының y мольіне айналады. Сондықтан S_xCl_yD затының зат мөлшері – $34/y$ ммоль. Анықтама бойынша S_xCl_yD -ның молярлық массасы былай есептеледі:

$$32.1x + 35.5y + D = M(S_xCl_yD)$$

Заттың массасы мен мөлшеріне байланысты:

$$M(S_xCl_yD) = \frac{2.295 \text{ г}}{34/y \text{ ммоль}} = 67.5y \text{ г моль}^{-1}$$

Екі теңдеуді біріктірсек, мынаны аламыз:

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

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

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

Әлбетте, **D** теріс массалы болуы мүмкін емес, сондықтан $y = 2$ деп тексеруді бастайық және онда $x = 1$ -ге тең және $y = 5$ деп тексерейік (есептің шарты бойынша MoSCl_4 құрамында 7 атомнан көп атом болмайды).

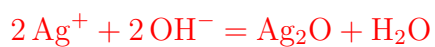
y	2	3	4	5
D	31.9 (2O?)	63.9 (Cu?)	95.9 (Mo?)	127.9

Жалғыз ұтымды нұсқа $y = 2$ кезінде байқалады, мұнда есептелген салмақ мәні **D** 31,9, бұл оттегінің екі атомдық массасына өте жақын келеді. $y = 3$ кезіндегі мыс валенттілік және гидролизден кейінгі ерітінді түссіз болу шарты бойынша ешбір жағдайда сәйкес келмейді. Молибден де жарамайды, өйткені MoSCl_4 гидролиз кезінде тұнба беруі керек (мақала бойынша [Synthesis, properties and structural features of molybdenum\(V\) oxide trichloride complexes with neutral chalcogenoether ligands](#) MoSCl_4 заты жоқ). Осылайша галогенқұрамды заттың формуласы **C** – SO_2Cl_2 –сульфурил хлориді. (2.5 балл C затының формуласы үшін беріледі)

Реакция теңдеулері (әр дұрыс теңдеу үшін **0,5 балл, барлығы 3 балл** беріледі):



Егер ерітінді хлорид ионын анықтау үшін қышқылдандырылмаса, онда күміс оксидінің (I) тұнбаға түсуі мүмкін.

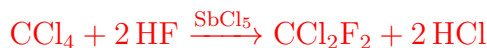


Бұл үшін азот қышқылы ең қолайлы, өйткені күміс нитраты суда жақсы ериді. (1 балл күміс(I) оксидінің тұнбаға түсу мүмкіндігін көрсететін дәлелді түсініктеме үшін беріледі)

№4 Есеп. Салқындатқыш

Автор: Бекхожин Ж.

4.1 (4 балл)



$$\Delta H = 2E(\text{C} - \text{Cl}) + 2E(\text{H} - \text{F}) - 2E(\text{C} - \text{F}) - 2E(\text{H} - \text{Cl}) = -42 \text{ кДж моль}^{-1}$$



$$\Delta H = 2E(\text{C} - \text{Cl}) + 2E(\text{C} - \text{H}) - E(\text{C} = \text{C}) - 2E(\text{H} - \text{Cl}) = 6 \text{ кДж моль}^{-1}$$



$$\Delta H = 3E(\text{C} - \text{Cl}) + 4E(\text{H} - \text{F}) + E(\text{C} = \text{C}) - 4E(\text{C} - \text{F}) - 3E(\text{H} - \text{Cl}) - E(\text{C} - \text{H}) - E(\text{C} - \text{C}) = -128 \text{ кДж моль}^{-1}$$



$$\Delta H = 4E(\text{C} - \text{Cl}) + 4E(\text{H} - \text{F}) - 4E(\text{C} - \text{F}) - 4E(\text{H} - \text{Cl}) = -84 \text{ кДж моль}^{-1}$$

1 балл – әрбір дұрыс энтальпия үшін беріледі. **-0.5 балл** әрбір қате таңба үшін алынады. **-0.25 балл** жауапта өлшем бірліктерін жазбағаны үшін алынады.

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 балл әрбір дұрыс таңба үшін беріледі.

4.3 (5 балл)

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

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

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

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

1.5 балл әрбір дұрыс абсолютті энтропия үшін беріледі. **0.5 балл** жалпы реакцияның дұрыс энтропиясы үшін беріледі.

№5 Есеп. Қайта оралған электрохимия

Автор: Моргунов А.

5.1 (1 ұпай)

Стандартты электродтың тотықсыздану потенциалы темірдің Fe^{2+} және Fe^{3+} түрлері үшін теріс болғандықтан, темір қышқыл ерітінділерінен сутегі иондарын H^+ ығыстыра алады. (1 балл)

5.2 (1 ұпай)

Гиббс энергиясы күйдің функциясы болғандықтан, Гесс заңын қолданып, келесі формуланы алуға болады:

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

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

Осылайша (бұдан әрі потенциал индексіндегі бірінші сан тотыққан түрдің тотығу дәрежесін, ал екінші сан тотықсызданған түрдің тотығу дәрежесін көрсетеді):

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

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

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

$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ жұбының стандартты электродтық потенциалы 0.772 В (1 балл)

5.3 (2 ұпай)

Алдыңғы пункте алынған формуланы қолданамыз:

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

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

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

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

E_{43} мәнін әртүрлі тәсілдермен есептеуге болады. Мысалы, $E_{43} = 3 \times 4E_{73} - 3E_{74}$. Егер оқушы $\frac{0.56+2 \times 2.26}{3}$ орнына $E_{74} = 1.69$ дөңгелектенген мәнді пайдаланса, оқушы 0.97 В жауабын алады. Сол үшін оған толық балл

беріледі.

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

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

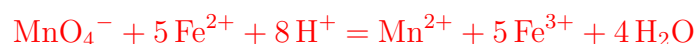
$$7E_{70} = E_{76} + 2E_{64} + E_{43} + E_{32} + 2E_{20} \quad (3)$$

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

Потенциалды іздеу: $X_1 = E_{74} = 1.69$ В, $X_2 = E_{43} = 0.96$ В, $X_3 = E_{72} = 1.51$ В, $X_4 = E_{70} = 0.74$ В (әр мін үшін **0.5 балл**, жалпы 2 балл беріледі).

5.4 (2 ұпай)

Темір(II)-ден темір(III)-ке тотығу реакциясы -0.772 В потенциалына ие. Марганецтің тотысыздану потенциал формасы осы модуль мәнінен асатын болса, марганец тотықсызданады. Бұдан тотықсыздану +2 тотығу дәрежесіне дейін көтерілетінін байқау қиын емес (**0,5 балл**, стандартты электродтық потенциалдарға сілтемесіз жауап үшін 0 балл). Есепте баламалы мәндерді қолданса, оқушы осындай қорытындыға келе алады. Жүрген реакция теңдеуі үшін (**0.5 балл**):



Осы реакция үшін ЭҚК: $E = E_{\text{катод}} - E_{\text{анод}} = 1.51 - 0.77 = 0.74$ В (**0.5 балл**).

Гиббс энергиясының өзгерісі:

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

5.5 (1 ұпай)

Өйткені $E = E_{32} - E_{20} = 1.51 + 1.18 = 2.69 > 0$, Mn^{3+} мен Mn жұбы конпропорциялануға қабілетті (**0.5 балл**). Жүрген реакция теңдеуі үшін (**0.5 балл**):



5.6 (1 ұпай)

Өйткені $E = E_{64} - E_{76} = 2.26 - 0.56 = 1.70 > 0$, MnO_4^{2-} ионы диспропорциялануға қабілетті (**0.5 балл**). Жүрген реакция теңдеуі үшін (**0.5 балл**):

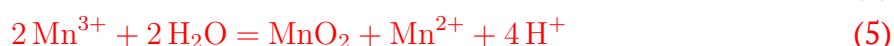


5.7 (1 ұпай)

Ең тұрақты форма - Фрост диаграммасындағы ғаламдық минимум, сондықтан ол Mn^{2+} (**1 балл**). Бұл тұжырымға n_1 тотығу дәрежесінен n_2 тотығу дәрежесіне дейінгі кез келген реакция үшін Гиббс энергиясының өзгеруі, егер Фрост диаграммасында n_1 сәйкес нүкте n_2 сәйкес нүктесінен төмен болса, оң болатынын ескеру арқылы жетуге болады.

5.8 (2 ұпай)

Гиббс энергиясының өзгеруіне сүйене отырып ($n \times E$ -ға пропорционал), n_3 -дағы форма n_1 және n_2 формаларымен диспропорциялануға қабілетті деген қорытынды жасауға болады, егер нүкте $-$. $- n_1 - n_2$ және n_3 сәйкес келетін жоғары нүктелер. Осылайша, диспропорциялану реакциялардың теңдеулері:

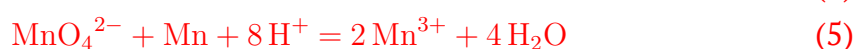
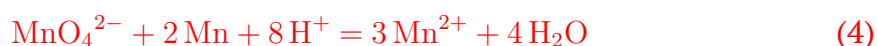
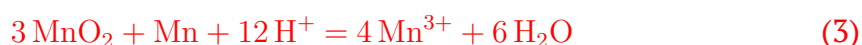
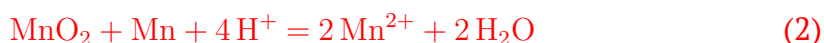


Оқушы жоғарыдағы 5 жауаптың кез келген 3 жауабын көрсете алады. Егер оқушы 1 дұрыс теңдеуді көрсетсе – әр пунктке 0,25 балл. 2 дұрыс теңдеу үшін – 1 балл. 3 теңдеу үшін – бір пунктке 2 балл. Теңдеу теңестірілген, егер коэффициенттер көрсетілмесе – реакцияға балл берілмейді.

5.9 (2 ұпай)

Сол сияқты, Гиббс энергиясының өзгеруіне сүйене отырып, n_1 және n_2 формалары, егер Фрост диаграммасындағы n_1 және n_2 сәйкес нүктелер болса, n_3 формасына n_3 сәйкес нүктеден жоғары пропорциялануға қабілетті деген қорытынды жасауға болады.

Сонымен, конпропорциялану реакцияларының теңдеулері:



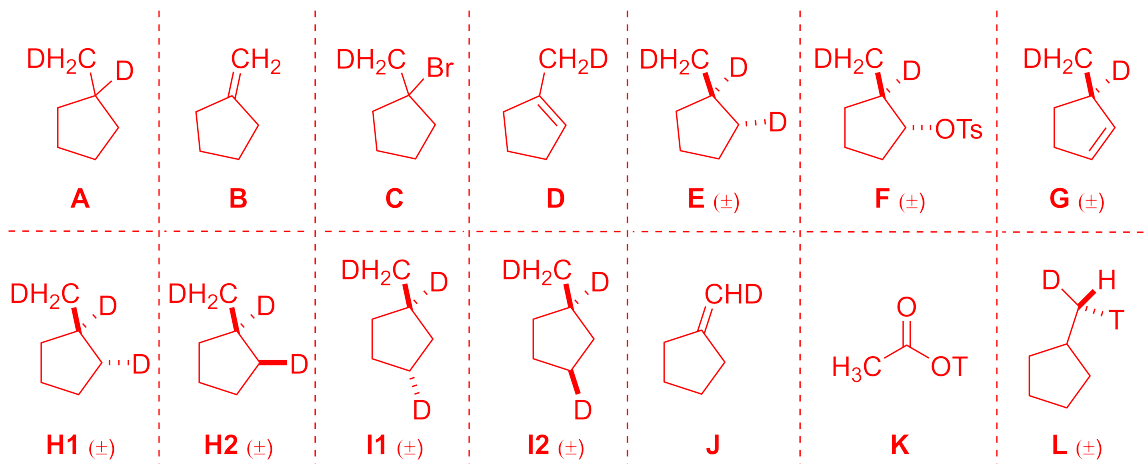
Оқушы жоғарыдағы 7 жауаптың кез келген 3 жауабын көрсете алады. Егер оқушы 1 дұрыс теңдеуді көрсетсе – әр пунктке 0,25 балл. 2 дұрыс теңдеу үшін

– әр пунктке 1 балл. 3 теңдеу үшін – бір пунктке 2 балл. Дұрыс теңдеуді теңестіру керек, егер коэффициенттер көрсетілмесе – реакцияға балл берілмейді.

№6 Есеп. Органикалық реакциялар тізбегі

Автор: Молдағұлов Ғ.

6.1 (15 балл)



A, B, C, D, J және **K** заттары үшін **1 балдан** беріледі (жалпы 6 балл беріледі).

E, F, G, H1, H2, I1 және **I2** заттарының кез келген энантиомерлік құрылымын салғаны (дұрыс стехиометрияны қолданып) үшін **1 балдан** беріледі (7 балл). **H1** және **I1** құрылымдары өзара ауыстырылады. Стереохимиясы дұрыс емес құрылымдарға ішінара балдар берілмейді.

Реакция өнімдерінің қоспасындағы **H1, H2, I1** және **I2** қатынасы дидейтероборил мен монодейтерленген метил топтары арасындағы гидроборациялық өнімнің стерикалық әрекеттесулерге тікелей байланысты екенін ескеріңіз. **L** энантиомерлерінің кез келген құрылымы үшін **2 балл** беріледі. **T** – тритий (^3H).

