

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 заданий 10-класса.

Регламент олимпиады:

Перед вами находится комплект задач областной олимпиады 2022-2023 года по химии. **Внимательно** ознакомьтесь со всеми нижеперечисленными инструкциями и правилами. У вас есть **4 астрономических часа (240 минут)** на выполнение заданий олимпиады. Ваш результат – сумма баллов за каждую задачу, с учетом весов каждой из задач.

Вы можете решать задачи в черновике, однако, не забудьте перенести все решения на листы ответов. Проверяться будет только то, что вы напишете внутри специально обозначенных квадратов. **Черновики проверяться не будут.** Учтите, что вам **не будет выделено** дополнительное время на перенос решений на бланки ответов.

Вам **разрешается** использовать графический или инженерный калькулятор.

Вам **запрещается** пользоваться любыми устройствами связи, смартфонами, смарт-часами или любыми другими гаджетами, способными предоставлять информацию в текстовом, графическом и/или аудио формате, из внутренней памяти или загруженную с интернета.

Вам **запрещается** пользоваться любыми материалами, не входящими в данный комплект задач, в том числе периодической таблицей и таблицей растворимости. На **титальной странице** предоставляем единую версию периодической таблицы. Используйте точные значения атомных масс, представленных в таблице.

Вам **запрещается** общаться с другими участниками олимпиады до конца тура. Не передавайте никакие материалы, в том числе канцелярские товары. Не используйте язык жестов.

За нарушение любого из данных правил ваша работа будет **автоматически** оценена в **0 баллов**, а прокторы получат право вывести вас из аудитории.

На листах ответов пишите **четко и разборчиво**. Рекомендуется обвести финальные ответы карандашом. **Не забудьте указать единицы измерения (ответ без единиц измерения не будет засчитан).** Помните про существование значащих цифр.

В комплекте заданий дробная часть чисел в десятичной форме **отделяется точкой**.

Если вы укажете только конечный результат решения без приведения соответствующих вычислений, то Вы получите **0 баллов**, даже если ответ правильный.

Решения этой олимпиады будут опубликованы на сайте www.qazcho.kz. Рекомендации по подготовке к олимпиадам по химии есть на сайте www.kazolymp.kz.

Задача №1. Смесь газов

1.1	Всего	Вес(%)
10	10	10

Смесь объемом 5.60 л, состоящую из метана, углекислого и угарного газов, пропустили через избыток раствора гидроксида натрия. Объем исходной смеси уменьшился на 2.24 л. Для полного сгорания оставшейся смеси потребовалось 3.36 л кислорода. Эксперимент проводили при нормальных условиях. Определите состав исходной смеси (в % по объему).

Задача №2. Не потеряй ничего нужного

2.1	Всего	Вес(%)
12	12	12

Навеску 3.44 г неизвестного галогенсодержащего соединения фосфора **Ф**, в молекуле которого не более 7 атомов, полностью гидролизovali в колбе (1) с кипящей водой. Образующийся при этом газ **А** пропустили через избыток раствора гидроксида натрия (2). Колбу (1) с водой остудили, в неё добавили избыток раствора гидроксида бария. Образовавшийся осадок вещества многократно промыли дистиллированной водой и прокалили при температуре 200 °С до полного удаления остатков воды. Остаток **Б** после прокаливания составил по массе 3.61 г содержит 10.29% фосфора по массе и 13 атомов в формульной единице. При этом фильтрат и промывные воды не давали желтоватого творожистого осадка с подкисленным раствором нитрата серебра.

Полученный после пропускания газа **А** раствор гидроксида натрия (2) упарили до объема 200 мл, затем подкислили азотной кислотой и начали по каплям добавлять раствор нитрата серебра. Образующийся желтоватый творожистый осадок **В** отделили, тщательно промыли небольшим количеством воды и просушили в инертной атмосфере. Его масса составила 6.76 г.

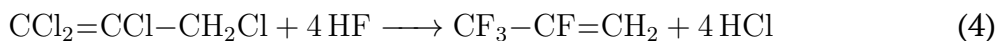
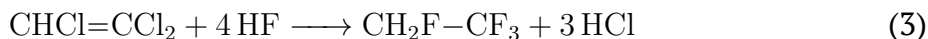
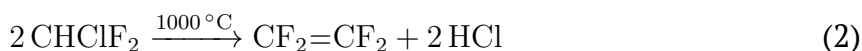
Определите формулу галогенсодержащего соединения фосфора **Ф**, а также всех упомянутых закодированных веществ. Напишите уравнения всех описанных в эксперименте реакций. Объясните необходимость подкисления раствора (2) азотной кислотой.

Задача №3. Хладагент

3.1	3.2	Всего	Вес(%)
8	2	10	10

Вы когда-нибудь задумывались как работает холодильник? Ключевую роль играют т.н. хладагенты, которые забирают тепло у продуктов, лежащих в холодильнике, и отдают его в окружающую среду. Ниже приведены реакции (все реагенты и продукты в газообразной фазе) получения нескольких широко применяемых

фреонов и энтальпии разрыва связей в кДж моль⁻¹.



Связь	C-Cl	C-F	H-Cl	H-F	C-C	C=C	C-H
$\Delta H_{\text{XY}} \longrightarrow \text{X}+\text{Y}$	328	485	431	567	348	614	413

1. Рассчитайте изменение энтальпии в ходе реакций (1)-(4).
2. Определите знак $\Delta_r S$ для реакций (1)-(4). В качестве ответа, вы можете использовать $\Delta_r S > 0$, $\Delta_r S < 0$ и $\Delta_r S \approx 0$.

Задача №4. Комплексные соединения

4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	Всего	Вес (%)
1	2	2	1.5	1	1	2	1.5	12	12

Один из рекордсменов по числу комплексных соединений – это кобальт. Во-первых, он образует два ряда соединений – в степени окисления +2 и в степени окисления +3. Во-вторых, в степени окисления +2 он склонен к образованию либо тетраэдрических, либо октаэдрических комплексов (в степени окисления +3 октаэдрических комплексов – подавляющее большинство).

Простой опыт, позволяющий продемонстрировать переход между двумя координационными числами в комплексах кобальта – растворение кобальтового купороса в воде с образованием раствора с **окраской 1**, которая сменяется на **окраску 2** при добавлении к этому раствору концентрированной соляной кислоты.

1. Приведите формулу кобальтового купороса.
2. Какие комплексные ионы и какой окраски (укажите как цвет, так и номер окраски из условия задачи) присутствуют в растворе в описанном опыте? Каково координационное число кобальта в каждой частице?

Комплексы кобальта(II) не всегда демонстрируют прямую связь между числом лигандов, которое фигурирует в формуле вещества, и координационным числом. Например, комплексные соединения **А** и **Б**, содержащие разные галогенид-ионы и разные щелочные металлы, получаются реакциями соединения из галогенидов кобальта(II) и галогенидов щелочного металла. Однако, если в **А** координационное число кобальта действительно равно 4, в **Б** это не так, хотя формулы **А** и **Б** сходны.

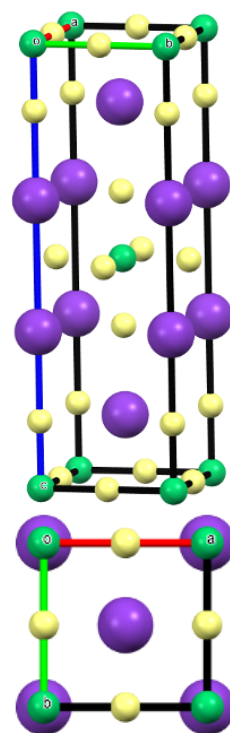
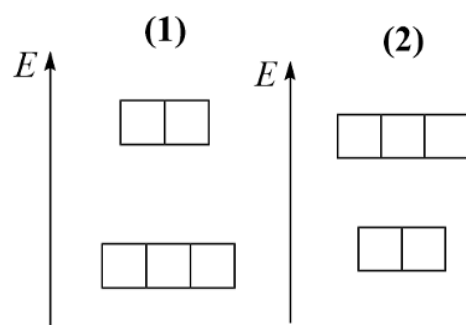


Рис. 1:
Элементарная ячейка вещества **Б**

- Определите формулы **A** и **B**, если для синтеза 10.00 г комплексного соединения **A** необходимо взять 3.39 г соответствующего галогенида кобальта, а для 10.00 г **B** – 4.55 г соответствующего ему галогенида кобальта. Приведите Ваши расчеты.
- На рисунке 1 представлена элементарная ячейка вещества **B** и вид сверху на нее. Определите, каким цветом показаны атомы кобальта, атомы галогена, атомы щелочного металла. Для этого укажите число атомов каждого цвета в элементарной ячейке. Не забудьте, что атомы на гранях, ребрах и в вершинах не полностью принадлежат элементарной ячейке!
- Определите координационное число атомов кобальта в структуре **B**.

Все валентные электроны иона Co^{2+} занимают d-орбитали. В комплексах **A** и **B**, однако, d-орбитали принимают различную энергию из-за взаимодействия с лигандами. При этом правила заполнения электронами орбиталей из-за малой разницы между образующимися подуровнями остаются теми же, что и в атомах: оба комплекса – высокоспиновые.



- Сколько 3d-электронов имеет ион Co^{2+} ?

- Заполните электронами диаграммы энергетических уровней в комплексах (1) и (2) (см. Рис. 2), построенные для Co^{2+} .

Рис. 2: Диаграммы энергетических уровней в комплексах (1) и (2)

- Какая диаграмма из представленных соответствует комплексу **A**, а какая – комплексу **B**?

Задача №5. Органический блиц

5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	Всего	Вес (%)
2	1	1	1	1	1	1	1	2	11	11

- Расположите следующие молекулы в ряд по возрастанию температуры плавления: орто-нитрофенол, мета-нитрофенол и пара-нитрофенол. Укажите все факторы, влияющие на температуру плавления в этом ряду.

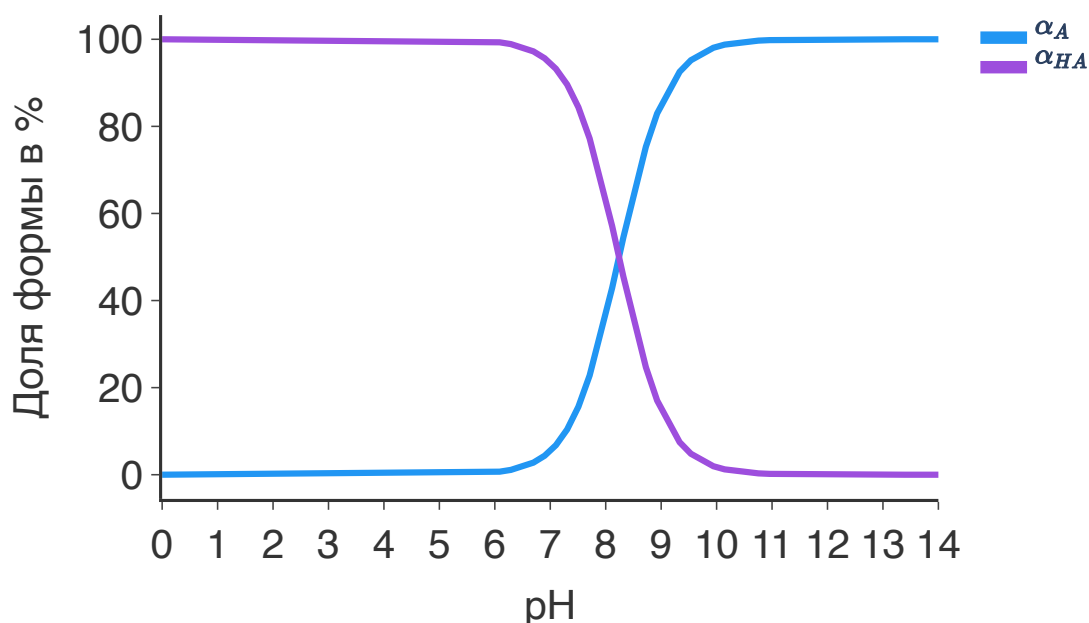


Рис. 3: График зависимости доли протонированной и диссоциированной формы неизвестной кислоты R_1-OH

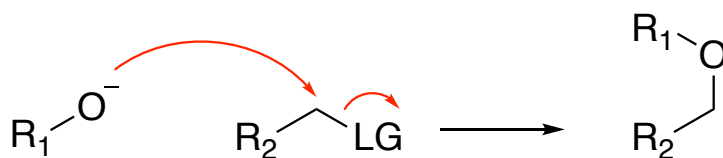
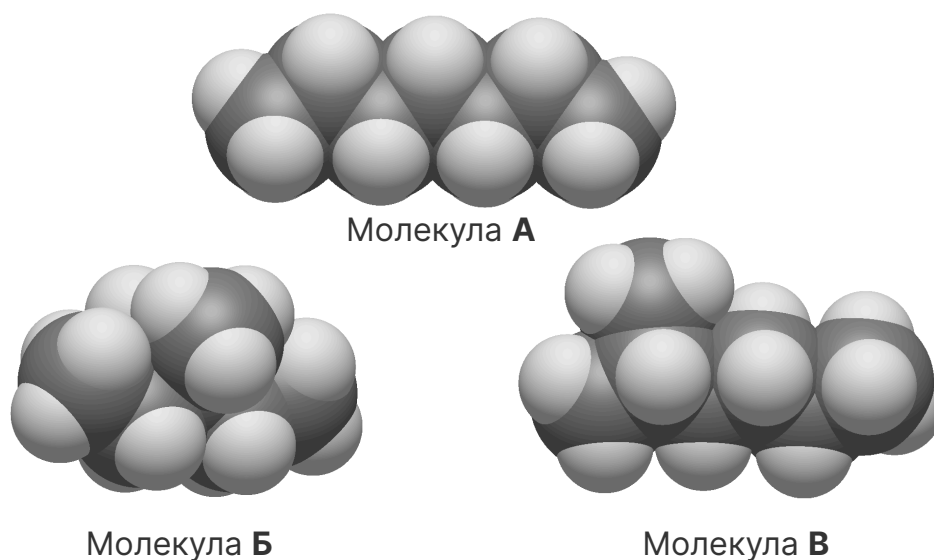
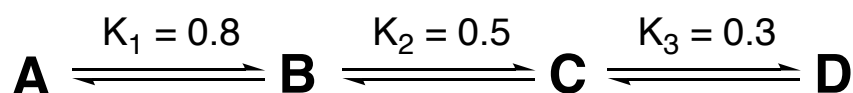


Рис. 4: Предлагаемый механизм реакции с участием R_1-OH

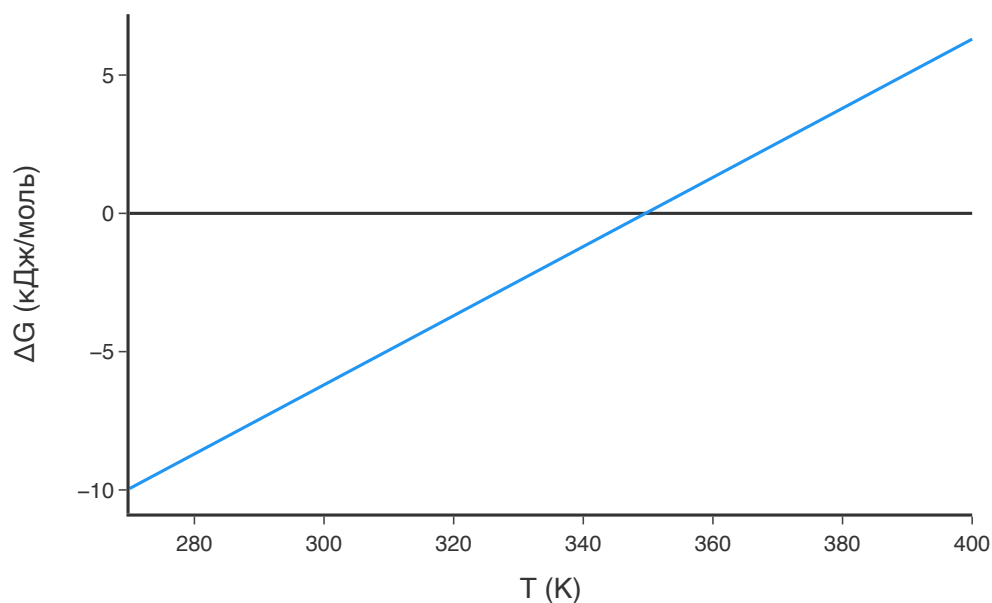
- На рис 1. указан график зависимости доли протонированной и диссоциированной формы неизвестной кислоты R_1-OH . Возможно ли протекание реакции по механизму, представленному на рис. 2, при $pH=4$? Ответ обоснуйте.
- Юный химик Санжар хочет определить какой конформер образуется в ходе реакции циклогексена с HBr : аксиальный (А) конформер или экваториальный (Э). Может ли Санжар различить аксиальный и экваториальный конформеры с помощью 1H ЯМР при комнатной температуре? Ответ обоснуйте.



4. На рисунке выше представлены три изомера с молекулярной формулой C_7H_{16} . Расположите молекулы А, Б и В в ряд по возрастанию температуры кипения. Ответ обоснуйте.



5. На рисунке выше представлена схема получения **D** в ходе трех обратимых реакций. Возможно ли получить **D** с выходом, превышающим 12%? Ответ обоснуйте.



6. На рисунке выше представлена зависимость изменения энергии Гиббса некоторой реакции от температуры. Определите какое значение (положительное или отрицательное) имеют $\Delta_r S$ и $\Delta_r H$. Ответ обоснуйте. Вам не нужно

вычислять точные значения $\Delta_r H$ и $\Delta_r S$. Более того, за вычисление точных значений вы получите 0 баллов за пункт.

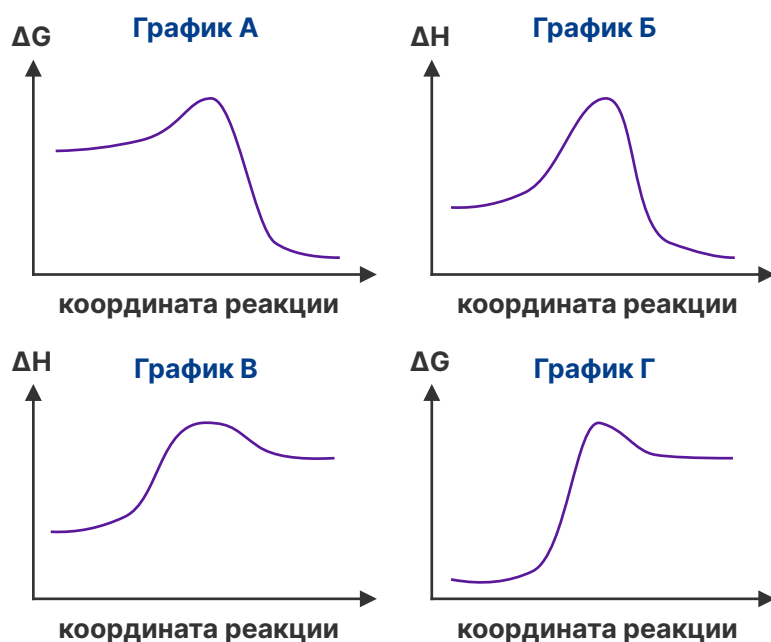
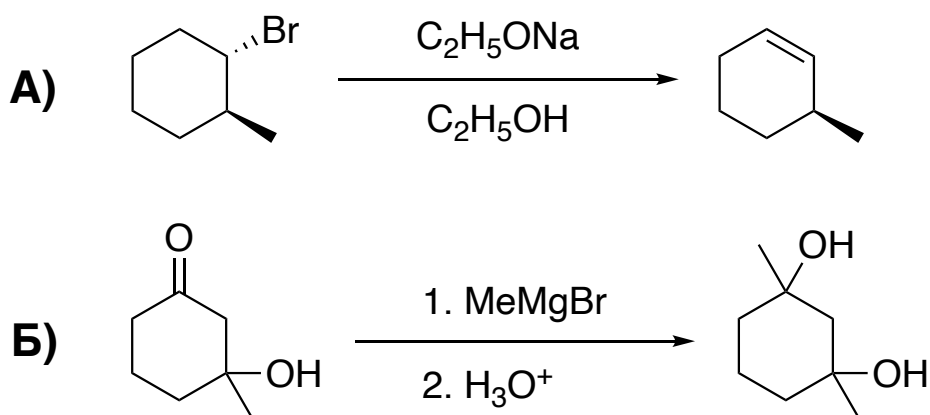


Рис. 5: Схематическое представление изменения термодинамических функций в ходе протекания некоторых неизвестных реакций.

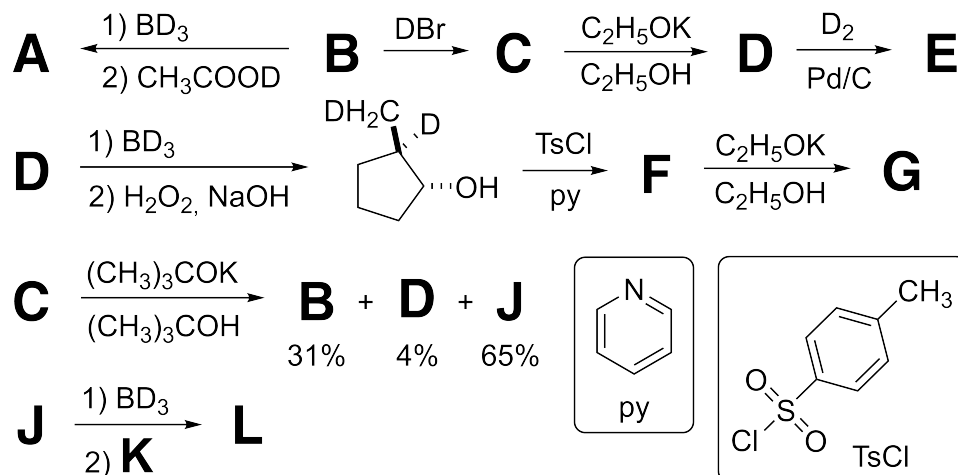
- Графики А, Б, В и Г (см. рис. 3) соответствуют неизвестным реакциям А, Б, В и Г. Используя только информацию на рис. 3, для каждой реакции А, Б, В и Г определите знак $\Delta_r G$ и $\Delta_r H$.
- Какая реакция (А или Г) характеризуется большей энергией активации? Кратко обоснуйте ответ.



- На рисунке выше представлены гипотетические схемы двух реакций: А и Б. Возможно ли протекание реакции А по E2 механизму? Возможно ли протекание реакции Б? Ответ обоснуйте.

Задача №6. Цепочка органических реакций

6.1	Всего	Вес(%)
15	15	15



Предложите структуры веществ **A-G, J, L** и реагента **K** с учетом правильной стереохимии, учитывая следующие замечания:

- D – дейтерий (^2H);
- Гидроборирование является реакцией син-присоединения к алкенам против правила Марковникова;
- Последовательные гидроборирование и обработка уксусной кислотой приводит к син-гидрированию алкенов;
- Вещества **A, B, C, D, J** и **K** не имеют оптических изомеров;
- Массовая доля водорода в веществе **B** составляет 12.27%;
- Массовая доля углерода в веществах **B, D, G** и **K** составляет 87.73, 86.67, 85.63, и 82.67% соответственно.

Уважаемый участник!

Составители этой олимпиады просят вас дать обратную связь по заданиям олимпиады. Мы ждем и будем рады любым ответам, в том числе критическим. Ссылка на форму с вопросами: opros.qazcho.kz.

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).

10-сыныпқа арналған ресми тапсырмалар жинағы.

Олимпиада ережелері:

Сізге химия пәнінен 2022 жылғы облыстық олимпиаданың есептер жинағы берілді. Төмендегі нұсқаулар мен ережелердің барлығын **мұқият** оқып шығыңыз. Олимпиада тапсырмаларын орындау үшін сізде **4 астрономиялық сағат (240 минут)** беріледі. Сіздің жалпы нәтижеңіз - тапсырмалардың ұпай санын ескере отырып, әрбір тапсырма бойынша ұпайлар сомасы болып табылады.

Сіз шимайпарақта есептерді шеше аласыз, бірақ барлық шешімдерді жауап парақтарына көшіруді ұмытпаңыз. **Арнайы белгіленген жолақтардың ішіне жазған шешімдер ғана тексеріледі.** Шимайпарақтар **тексерілмейді.** Шешімдерді жауап парақтарына көшіру үшін сізге **қосымша уақыт берілмейтінін** ескеріңіз.

Сізге графикалық немесе инженерлік калькуляторды пайдалануға **рұқсат етіледі.**

Сізге кез келген анықтамалық материалдарды, оқулықтарды немесе жазбаларды пайдалануға **тыйым салынады.**

Сізге ішкі жадты немесе интернеттен жүктеп алынған мәтіндік, графикалық және аудио пішімінде ақпаратты сақтауға қабілетті кез келген байланыс құрылғыларын, смартфондарды, смарт сағаттарды немесе кез келген басқа гаджеттерді пайдалануға **тыйым салынады.**

Осы тапсырмалар жинағына кірмейтін кез келген материалдарды, соның ішінде периодтық кесте мен ерігіштік кестесін **пайдалануға рұқсат етілмейді.** **Мұқабә бетінде** периодтық жүйенің нұсқасы беріледі.

Кезең соңына дейін олимпиаданың басқа қатысушыларымен сөйлесуге **рұқсат етілмейді.** Ешбір материалдарды, соның ішінде кеңсе керек-жарақтарын өзара алмаспаңыз. Кез келген ақпаратты жеткізу үшін ымдау тілін қолданбаңыз.

Осы ережелердің кез келгенін бұзғаныңыз үшін сіздің жұмысыңыз **автоматты түрде 0 ұпаймен** бағаланады және бақылаушылар сізді аудиториядан шығаруға құқылы.

Жауап парақтарыңызға шешімдерді **анық әрі түсінікті** етіп жазыңыз. Қорытынды жауаптарды қарындашпен дөңгелектеу ұсынылады. **Өлшем бірліктерін көрсетуді ұмытпаңыз (өлшем бірліктері жазылмаған жауап есептелмейді).** Арифметикалық амалдарда сандық мәліметтерді қолдану ережелерін сақтаңыз. Басқаша айтқанда, маңызды сандар бар екені есіңізде болсын.

Сәйкес есептерді бермей шешімнің соңғы нәтижесін ғана көрсетсеңіз, онда жауап дұрыс болса да **0 ұпай** аласыз.

Бұл олимпиаданың шешімдері www.qazcho.kz сайтында жарияланады.

Химия пәнінен олимпиадаға дайындық бойынша ұсыныстар www.qazolymp.kz сайтында берілген.

№1 Есеп. Газдар қоспасы

1.1	Барлығы	Үлесі(%)
10	10	10

Метан, көмірқышқыл газы және иіс газынан тұратын 5.60 л көлемдегі қоспа натрий гидроксиді ерітіндісінің артық мөлшерінен өткізілді. Нәтижесінде бастапқы қоспаның көлемі 2.24 л-ге азайды. Қалған қоспаның толық жануы үшін 3.36 л оттегі қажет. Эксперимент қалыпты жағдайда жүргізілді. Бастапқы қоспаның құрамын (%-дық көлем бойынша) анықтаңыз.

№2 Есеп. Керек тастың ауырлығы жоқ!

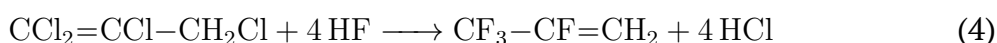
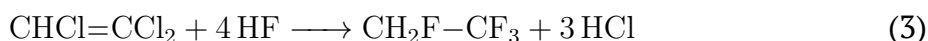
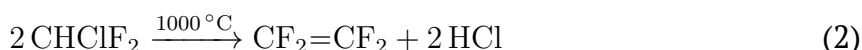
2.1	Барлығы	Үлесі(%)
12	12	12

Химиялық құрамы 7 атомнан аспайтын белгісіз галогенқұрамды фосфор қосылысының 3.44 г үлгісі қайнаған суда толығымен гидролизденді (1). Пайда болған А газын натрий гидроксиді артық мөлшердегі ерітіндісінен өткізді (2). Суы бар колбаны (1) суытып, оған барий гидроксидінің артық мөлшердегі ерітіндісін қосты. Алынған заттың тұнбасын қайта-қайта дистилденген сумен жуып, су қалдықтары толық жойылғанша 200 °С температурада қыздырды. Қыздырудан кейінгі қалған Б затының массасы 3.61 г болды, және оның құрамында массасылық үлесі 10,29А газын өткізгеннен кейін алынған натрий гидроксиді ерітіндісі 200 мл көлемге дейін буландырылды (2). Үстіне азот қышқылын қосып, күміс нитратының ерітіндісі тамшылатып қосылды. Алынған сарғыш ірімшік тәрізді тұнба В сүзіліп, аз мөлшерде сумен мұқият жуылып, инертті атмосферада кептірілді. Нәтижесінде оның массасы 6.76 г тең болды. Галогенқұрамды фосфор қосылысының Ф формуласын анықтаңыз. Сонымен қатар аталған барлық белгісіз заттарды анықтаңыз. Тәжірибеде сипатталған барлық реакциялардың теңдеулерін жазыңыз. (2) ерітіндіні азот қышқылымен қышқылдандыру қажеттігін түсіндіріңіз.

№3 Есеп. Салқындатқыш

3.1	3.2	Барлығы	Үлесі(%)
8	2	10	10

Сіз тоңазытқыштың қалай жұмыс істейтіні жайлы ойланып көрдіңіз бе? Негізгі рөлді суытқыштар атқарады. Олар тоңазытқыштағы тағамнан жылуды алып, оны қоршаған ортаға шығарады. Төменде кеңінен қолданылатын бірнеше фреондарды алу реакциялары (барлық реактивтер және газ фазасындағы өнімдер) және байланысты ұзу энтальпиялары кДж моль⁻¹ өлшем бірлігінде берілген.



Связь	C—Cl	C—F	H—Cl	H—F	C—C	C=C	C—H
$\Delta H_{XY} \longrightarrow X+Y$	328	485	431	567	348	614	413

- (1)-(4) реакциялар кезіндегі энтальпияның өзгеруін есептеңдер.
- (1)-(4) реакциялар үшін $\Delta_r S$ белгісін анықтаңыз. Жауап ретінде мыналарды қолдана аласыз: $\Delta_r S > 0$, $\Delta_r S < 0$ және $\Delta_r S \approx 0$.

№4 Есеп. Комплексті қосылыстар

4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	Бсөро	Бес (%)
1	2	2	1.5	1	1	2	1.5	12	12

Комплексті қосылыстар саны көп элементтердің бірі - кобальт. Біріншіден, бұл металл қосылыстардың екі типін құрайды: +2 және +3 тотығу дәрежесіндегі қосылыстар. Екіншіден, +2 тотығу күйінде ол не тетраэдрлік, не октаэдрлік комплекстер түзуге бейім (+3 тотығу дәрежесі күйінде октаэдрлік комплекстер басым көпшілігін құрайды). Кобальт комплекстеріндегі екі координациялық санның ауысуын көрсететін қарапайым тәжірибе ретінде кобальт купоросының суда еруі және концентрлі тұз қышқылын қосқанда **1-түсті ерітінді** ерітіндісі **2-түсті ерітінді** болып өзгеруін жасауға болады.

- Кобальт купоросының химиялық формуласын жазыңыз.
- Сипатталған тәжірибеде ерітіндіде қандай комплексті иондар мен түстер (есептің шартынан түс пен түс нөмірін де көрсетіңіз) байқалады? Әрбір бөлшектегі кобальттың координациялық саны неге тең?

Кобальт(II) комплекстері ылғи да зат формуласында кездесетін лигандтар саны мен координациялық сан арасындағы тікелей байланысты көрсете бермейді. Мысалы, құрамында әр түрлі галоген иондары мен әртүрлі сілтілік металдары бар **А** және **Б** комплексті қосылыстары кобальт (II) галогенидтері мен сілтілік металл галогенидтерінің қосылуы арқылы алынады. Алайда, **А** қосылысында кобальттың координациялық саны 4-ке тең болса, **Б** қосылысында олай емес, дегенмен **А** және **Б** заттарының формулалары ұқсас.

- 10.00 г **А** комплексті қосылыс синтезі үшін 3.39 г сәйкес кобальт галогениді, ал 10.00 г **Б** қосылысы үшін 4.55 г кобальт галогениді қолданылса **А** және **Б** заттарының формулаларын анықтаңыз. Есептеулерді көрсетіңіз.
- 1-суретте **Б** затының элементар ұяшығы және оның жоғарыдан қараған көрінісі көрсетілген. Кобальт, галоген, сілтілік металл атомдары қандай түспен бейнеленгенін анықтаңыз. Ол үшін элементар ұяшықтағы әрбір түстің атомдарының санын көрсетіңіз. Беттердегі, қырлардағы және бұрыштардағы атомдар толығымен элементар ұяшыққа кірмейтінін ескеріңіз!
- Б** құрылымындағы кобальт атомдарының координациялық санын анықтаңыз.

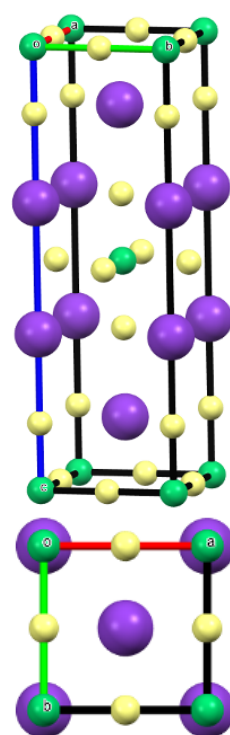
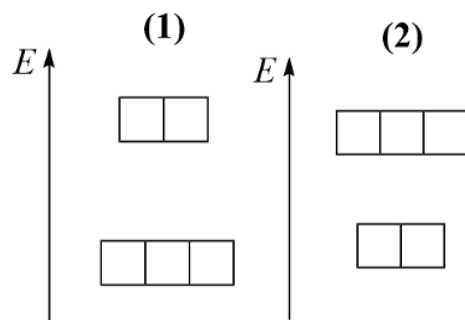


Рис. 1: **Б** затының элементарлы ұяшығы

Co^{2+} ионының барлық валенттік электрондары d-орбитальдарда орналасқан. А және Б комплекстерінде, алайда, d-орбитальдар лигандтармен әрекеттесуіне байланысты әртүрлі энергияларға ие. Бұл жағдайда орбитальдарды электрондармен толтыру ережелері алынған ішкі деңгейлер арасындағы аз айырмашылыққа байланысты атомдардағыдай болып қалады яғни - екі комплекс те жоғары спинді.



6. Co^{2+} ионында қанша 3d-электрон бар?

7. Электрондармен Co^{2+} үшін құрылған (1) және (2) комплекстеріндегі энергия деңгейінің диаграммаларын толтырыңыз. (2-суретті қараңыз)

8. Ұсынылған диаграммалардың қайсысы А және Б комплекстеріне сәйкес келеді?

Рис. 2: (1) және (2) комплекстердегі энергетикалық деңгейлер диаграммасы

№5 Есеп. Органикалық блиц

5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	Жалпы	Үлесі (%)
2	1	1	1	1	1	1	1	2	11	11

1. Мына молекулаларды балқу температурасының өсу ретімен орналастыр: орто-нитрофенол, мета-нитрофенол және пара-нитрофенол. Осы қатардағы балқу температурасына әсер ететін барлық факторларды көрсетіңіз.

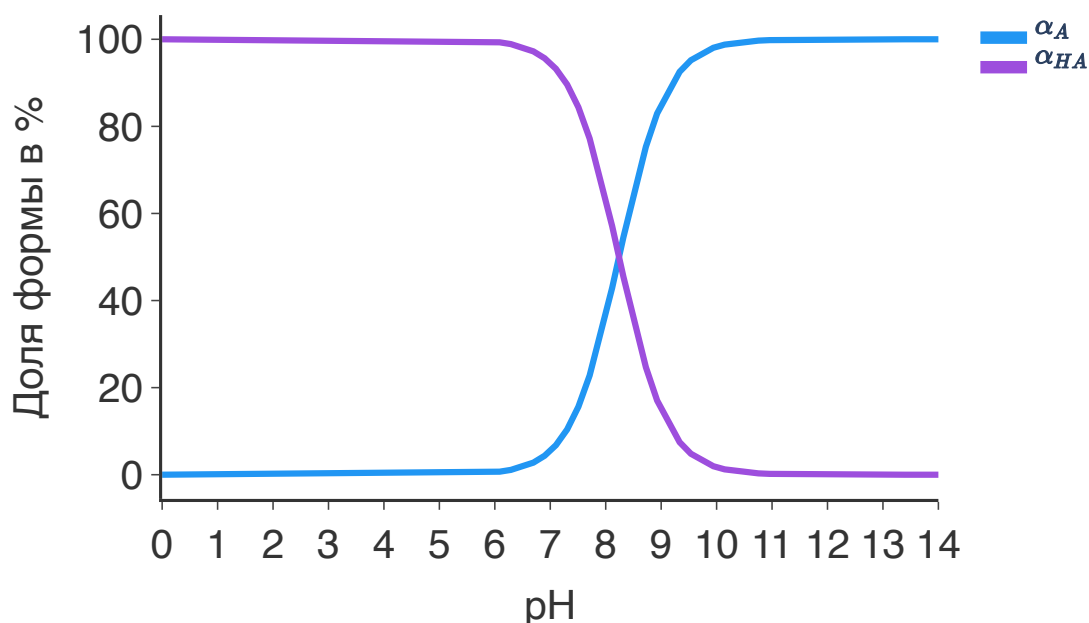


Рис. 3: R_1-OH белгісіз қышқылының протонданған және диссоциацияланған түрінің байланыс графигі

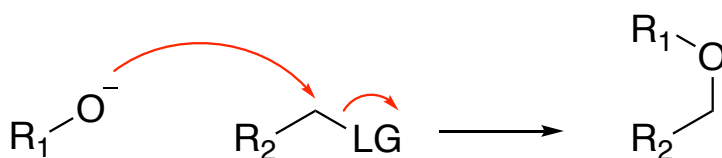
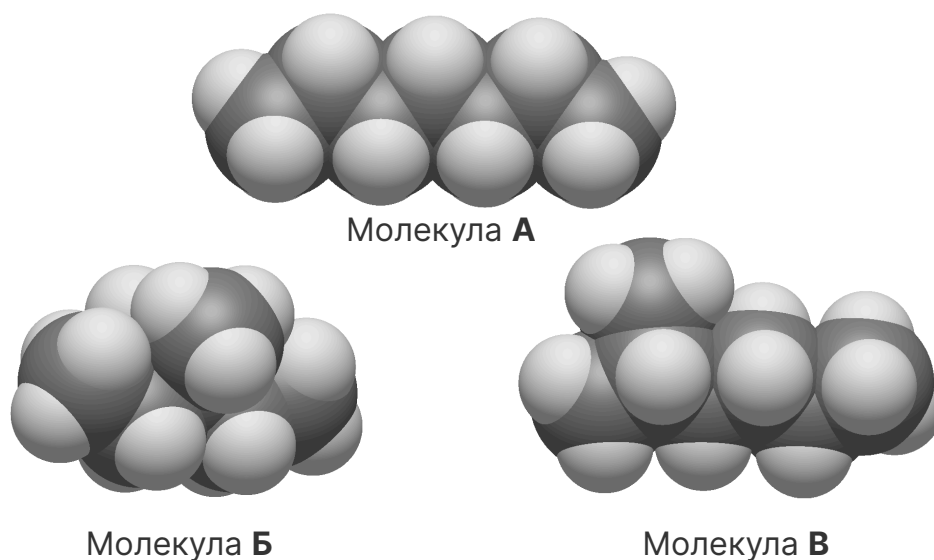
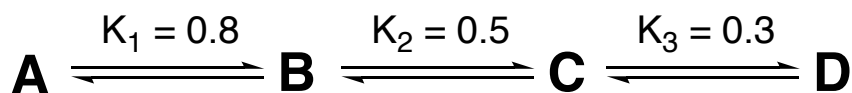


Рис. 4: R_1-OH қатысатын ұсынылған реакция механизмі

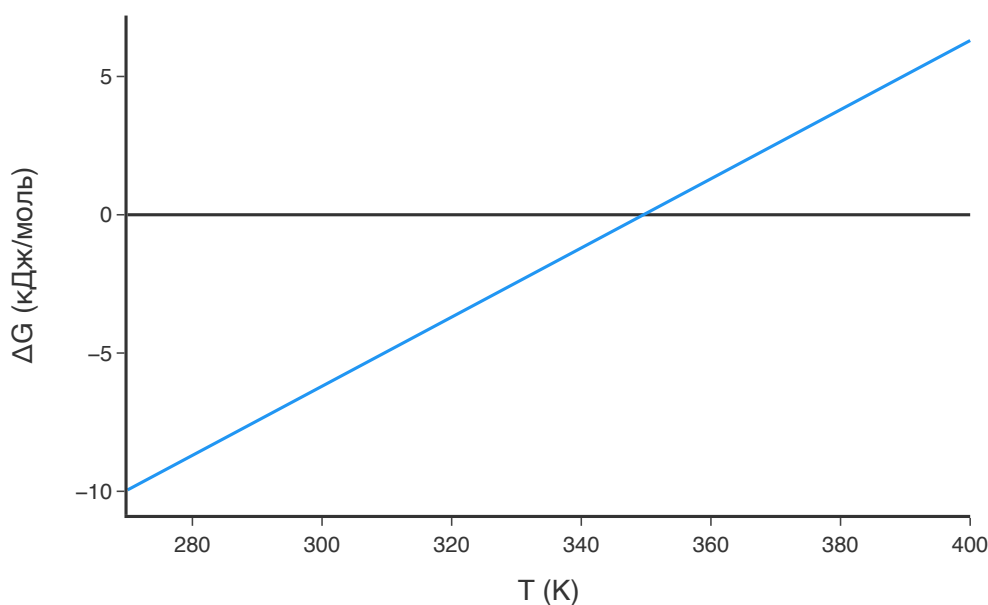
- 1-суретте R_1-OH белгісіз қышқылдың протонданған және диссоциацияланған түрлерінің байланыс графигі көрсетілген. Реакция 2-суретте көрсетілген механизм бойынша жүруі мүмкін бе? $pH=4$ кезінде ше? Жауапты негіздеңіз.
- Жас химик Санжар циклогексеннің HBr реакциясы кезінде қандай конформер түзілетінін анықтағысы келеді: аксиальды (А) конформер немесе экваторлық (Э). Санжар бөлме температурасында 1H ЯМР көмегімен аксиальды және экваторлық конформерлерді ажырата ала ма? Жауапты негіздеңіз.



4. Жоғарыдағы суретте C_7H_{16} молекулалық формуласы бар үш изомер көрсетілген. А, Б және В молекулаларын қайнау температурасын өсу ретімен орналастыр. Жауапты негіздеңіз.



5. Жоғарыдағы суретте үш қайтымды реакция барысында **D** затын алу схемасы көрсетілген. 12%-дан жоғары шығымда **D** затын алуға болады ма? Жауапты негіздеңіз.



6. Жоғарыдағы суретте кейбір реакциялардың Гиббс энергиясының өзгеруінің температураға тәуелділігі көрсетілген. $\Delta_r S$ және $\Delta_r H$ мәндерін (оң немесе

теріс) анықтаңыз. Жауапты негіздеңіз. $\Delta_r H$ және $\Delta_r S$ нақты мәндерін есептеудің қажеті жоқ. Сонымен қатар, нақты мәндерді есептегеніңіз үшін сіз әр пунктке 0 балл аласыз.

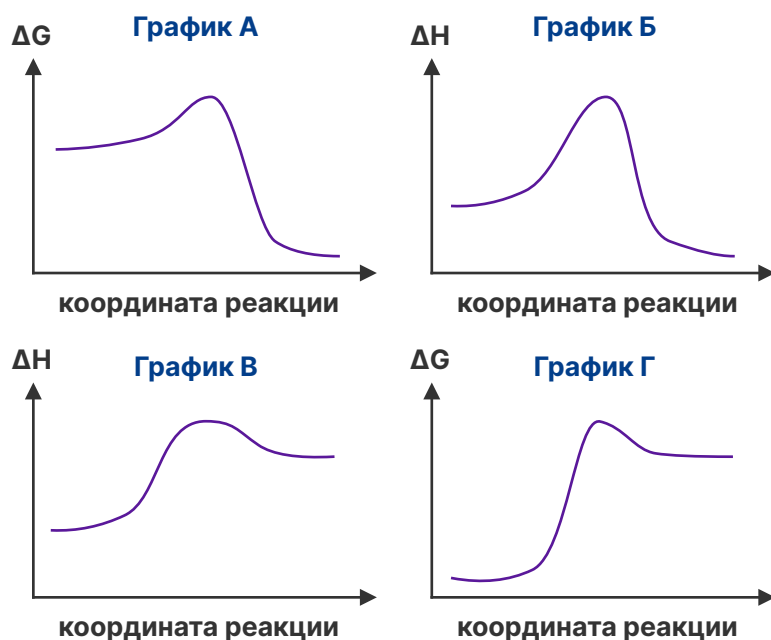
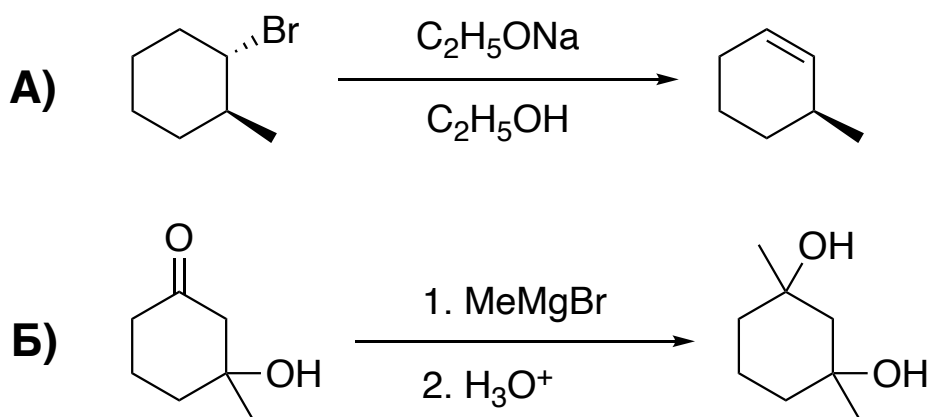


Рис. 5: Кейбір белгісіз реакциялардың жүруі кезіндегі термодинамикалық функциялардың өзгеруін сызықтық түрде көрсету.

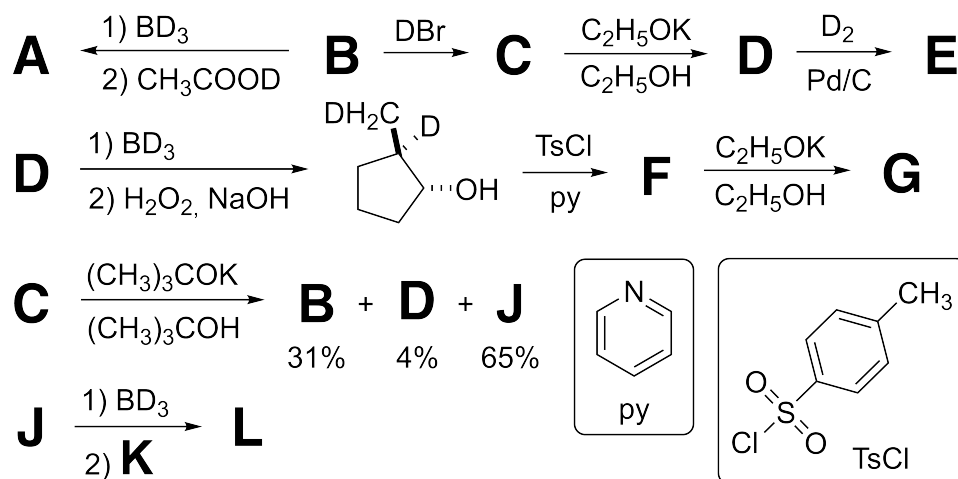
- А, Б, В мен Г графиктері (3-суретті қараңыз) белгісіз А, Б, В, Г реакцияларына сәйкес келеді. Тек 3-суреттегі ақпаратты пайдалана отырып, әрбір А, Б, В және Г реакциялары үшін $\Delta_r G$ және $\Delta_r H$ белгісін анықтаңыз.
- Қай реакция (А немесе Г) жоғары активтену энергиясымен сипатталады? Жауабыңызды қысқаша негіздеңіз.



9. Жоғарыдағы суретте А және В реакцияларының гипотетикалық сызбалары көрсетілген. А реакциясы E2 механизмі бойынша жүруі мүмкін бе? В реакциясы ше? Жауапты негіздеңіз.

№6 Есеп. Органикалық реакциялар тізбегі

6.1	Барлығы	Үлесі(%)
15	15	15



Келесі нұсқаулар мен дұрыс стереохимияны ескере отырып, А-Г, J, L және К реагенттерінің құрылымдарын сызыңыз:

- D – дейтерий (^2H);
- Гидроборлау – Марковников ережесіне қайшы алкендерге син-қосылу реакциясы;
- Бірінен соң бірі гидроборлау және сірке қышқылымен өңдеу алкендердің син-гидрленуіне әкеледі;
- А, В, С, D, J, К заттарының оптикалық изомерлері жоқ;
- В затындағы сутектің массалық үлесі 12,27%-ға тең;
- В, D, G және К заттарындағы көміртектің массалық үлесі сәйкесінше 87,73%, 86,67%, 85,63% және 82,67%-ды құрайды.

Уважаемый участник!

Составители этой олимпиады просят вас дать обратную связь по заданиям олимпиады. Мы ждем и будем рады любым ответам, в том числе критическим. Ссылка на форму с вопросами: qazcho.kz.