Тұрақтылар

Авогадро саны, N_A	6.022×10^{23} моль$^{-1}$
Элементар заряд, e	1.602×10^{-19} Кл
Әмбебап газ тұрақтысы, R	8.314 Дж моль$^{-1}$ К$^{-1}$
Фарадей тұрақтысы, F	$96\,485$ Кл моль$^{-1}$
Планк тұрақтысы, h	6.626×10^{-34} Дж с
Кельвиндегі температура (К)	$T_{\text{К}} = T_{\circ\text{C}} + 273.15$
Ангстрем, Å	1×10^{-10} м
пико, п	1 пм $= 1 \times 10^{-12}$ м
нано, н	1 нм $= 1 \times 10^{-9}$ м
микро, мк	1 мкм $= 1 \times 10^{-6}$ м

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 -

Олимпиада ережелері:

Сізге химия пәнінен 2024-2025 жылғы республикалық олимпиаданың есептер жинағы берілді. Төмендегі нұсқаулар мен ережелердің барлығын **мұқият** оқып шығыңыз. Олимпиада тапсырмаларын орындау үшін сізде **5 астрономиялық сағат (300 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**. **Мұқаба 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.

РО 2024-2025 Облыстық кезеңінің тапсырмаларын құрастырушылар:

Бегдайр Санжар	2023-2024 ҚР құрама командасының жетекшісі, РО 2019,2020 күміс
Бекхожин Жәнібек	IChO 2018 күміс, РО 2018 алтын
Бисенәли Санжар	IChO 2023 алтын, IChO 2022 күміс
Жаксылыков Азамат	2023-2024 ҚР құрама командасының жетекшісі, РО 2021 алтын
Илюсизов Ринат	IChO 2024 алтын, IMChO 2024 алтын
Мадиева Малена	РҒА қызметкері, РО 2016 күміс
Молдағұлов Әділжан	IChO 2024 қола, РО 2024 алтын
Молдағұлов Ғалымжан	IChO 2018 қола, IMChO 2018 қола

№1 Есеп. Молекулалық Трансформация

1.1	1.2	Барлығы	Үлесі(%)
5	10	15	6

Ашық көк парамагниттік сұйықтық қалыпты жағдайда түссіз зат болып табылады. Оған электр разряды әсер еткенде, өткір иісі бар ашық көк түсті газ пайда болады.

1. Қандай заттар туралы айтып жатқанын анықтаңыз. Жауабыңызды түсіндіріңіз. Трансформация (түрлену) процесін сипаттайтын реакция теңдеуін жазыңыз.
2. Алғашқы сұйықтықтың парамагнетизмін МО диаграммасы арқылы негіздеңіз.

№2 Есеп. Екі біреуінің бағасына

Барлығы	Үлесі(%)
5	7

1,22 г бензой қышқылы (C_6H_5COOH) 128 г бензолда ерітілгенде, қату температурасы 0,24°C төмендейді. Бензол үшін криоскопиялық тұрақты 5,12 К кг моль$^{-1}$ болатыны белгілі болса, бензой қышқылының димеризация дәрежесін анықтаңыз.

№3 Есеп. Белгісіз Металл

3.1	3.2	3.3	3.4	Барлығы	Үлесі(%)
3	2.5	1.5	1	8	12

А металының ерекше қасиеті бар: оның сыртқы энергетикалық деңгейінде s-орбиталында бір электрон орналасқан. Бұл металл 2000 жыл бұрын ежелгі Қытайда қарудың металл бөліктерін коррозиядан қорғау үшін қолданылған. Қазіргі заманда **А** металы тот баспайтын болат, бояулар, катализаторлар және пиротехникалық бұйымдар өндірісінде кеңінен қолданылады.

Металл **А** оттегінің артық мөлшерінде жанғанда жасыл түсті қатты **Б** заты пайда болады, ол оттегінің қатысуымен калий гидроксидімен әрекеттесіп, **В** затының сары ерітіндісін түзеді. **В** затындағы оттегінің массалық үлесі 33%. **В** затының 10 г-ын хлорсутекпен әрекеттестіргенде, бұрын ескі алкотестерде қолданылған 7,58 г **Г** заты түзіледі. Реакция кезінде **Г** заты этанол буымен қышқыл ортада әрекеттесіп, ерітінді жасыл түске боялды. Бұл металл **А** -ның +3 оксидтену дәрежесінде болған **Д** сульфатын түзуін көрсетіп, алкогольдің бар екендігін білдірді. **Д** сульфаты калий гидроксидінің артық мөлшерінде әрекеттесіп, алты лиганды бар **Е** кешенін түзеді.

1. **А**–**Е** заттарды анықтаңыз
2. Барлық реакциялардың теңдеулерін жазыңыз.
3. Неліктен **А** металының сыртқы деңгейіндегі s орбитальында бір электрон бар, ал басқа ауыспалы металдардың көпшілігінде екі электрон бар екенін түсіндіріңіз.
4. **Е** кешеніндегі байланыстардың түзілуіне қатысатын валенттік электрондардың санын есептеңіз.

№4 Есеп. Органикалық оксид

4.1	4.2	4.3	4.4	Барлығы	Үлесі(%)
4	2	1	3	10	15

1,2-пропилен оксиді $CH_3CH(O)CH_2$ кернеулі үш мүшелі эпоксид циклінің кернеулігіне байланысты қызықты қасиеттерге ие. Осылайша, есептеулер үшін орташаландырылған байланыс энергияларын қолданатын болсақ, оның молекулалық оттегі мен пропиленнен түзілу реакциясының молярлық энтальпиясы тәжірибелік мәннен ерекшеленеді, ол –120 кДж моль$^{-1}$. Бұл айырмашылық эпоксид циклінің кернеу энергиясына байланысты. Тура сол сияқты пропилен мен 1,2-пропилен оксидінің жануының тәжірибелік молярлық жылуларын салыстыру (–2058 кДж моль$^{-1}$

және −2010 кДж моль$^{-1}$, сәйкесінше) пропилен оксидінде сақталған артық энергия бар екенін көрсетеді. Бұл энергияны дәлірек анықтау үшін газ күйіндегі 1,2-пропилен оксидін көлемі 1 л температурасы 100 °C, 50 бар қысым болатын жабық изотермиялық калориметрге енгізіп, негізгі катализатордың (өршіткінің) көмегімен полипропиленгликольге полимерледі. Нәтижесінде полимер тізбегінің ұзындығы өте үлкен болды, ал реакция соңында калориметрде негізінен таза полипропиленгликоль мен аздаған реакцияға түспеген пропилен оксиді қалды. Калориметрдің көрсеткіштері бойынша 110 кДж жылу бөлініп, калориметрдің ішіндегі соңғы қысым 6 бар құрады. Төменде орташаландырылған байланыс энергияларының кестесі берілген; мәндер кДж моль$^{-1}$ түрінде көрсетілген.

C−H	C−C	C−O	C=C	O=O	C=O	O−H
414	347	360	611	498	799	461

1. Орташаландырылған байланыс энергияларын пайдалана отырып, пропиленнің оттегімен реакцияларының теориялық молярлық энтальпияларын, пропилен мен 1,2-пропилен оксидінің жану жылуын, сонымен қатар 1,2-пропилен оксидінің полипропиленгликольге полимерлену реакциясының энтальпиясын есептеңіз.
2. Молярлық кернеу энергиясын екі жолмен анықтаңыз: біріншіден, оны пропиленнің оттегімен реакциясының теориялық және тәжірибелік энтальпиясының айырмашылығы ретінде есептеңіз; содан кейін пропилен мен 1,2-пропилен оксидінің теориялық және тәжірибелік жану жылулары арасындағы айырмашылықты есептеп, пропилен мен пропилен оксиді арасындағы айырмашылықты алып тастаңыз. Осылайша, пропилен бойынша ”калибрлеу”жүзеге асырылады, бұл 1,2-пропилен оксиді үшін дәлірек айырмашылықты көруге мүмкіндік береді.
3. 1,2-пропилен оксидін идеалды газ деп есептей отырып (бірақ шын мәнінде ол айтарлықтай күшті ауытқуларды көрсетеді), оны 0.37 бар қысымнан есеп шартында көрсетілген күйге изотермиялық сығу үшін жасалатын жұмыстың абсолют мәнін есептеңіз.
4. Сондай-ақ 1,2-пропилен оксидін идеалды газ деп есептей отырып, 1,2-пропилен оксидінің полимерлену реакциясының молярлық энтальпиясын есептеңіз.

№5 Есеп. Кинетика

5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	Барлығы	Үлесі(%)
3	2	4	2	4	15	15

Бұл есепте сіз газ фазасындағы келесі реакцияның кинетикасын зерттейсіз:

$$2\,NO(г) + O_2(г) \longrightarrow 2\,NO_2(г) \tag{1}$$

Төмендегі кестеде реагенттердің әртүрлі бастапқы концентрацияларында (298 K бойынша) бастапқы реакция жылдамдығы (r_0) көрсетілген..

№	$[O_2]_0$, моль л$^{-1}$	$[NO]_0$, моль л$^{-1}$	r_0, моль л$^{-1}$ с$^{-1}$
1	0.200	0.0020	7.37×10^{-5}
2	0.055	_____	3.17×10^{-5}
3	_____	0.0035	6.77×10^{-5}
4	0.100	0.0025	_____
5	0.050	0.0040	7.37×10^{-5}
6	_____	0.0060	1.16×10^{-4}
7	0.075	_____	3.89×10^{-4}

1. Бұл реакцияның 298 K температурасындағы жылдамдық тұрақтысының мәнін және реакцияның NO мен O_2 бойынша реттерін, олардың бүтін сан екенін ескере отырып, табыңыз. (Өнім концентрациясы бұл реакция жылдамдығына әсер етпейді.)

2. Кестедегі бос өрістерді толтырыңыз.

3. Төмендегі нұсқалардың ішінен дұрыс тұжырымды(дарды) таңдаңыз. (a)–(f) нұсқаларында NO бастапқы концентрациясы O_2 бастапқы концентрациясынан екі есе көп деп есептеңіз.

   (a) NO концентрациясы уақыт бойынша бірінші реттік заңға сәйкес өзгереді.

   (b) NO концентрациясы уақыт бойынша екінші реттік заңға сәйкес өзгереді.

   (c) NO концентрациясы уақыт бойынша үшінші реттік заңға сәйкес өзгереді.

   (d) O_2 концентрациясы уақыт бойынша бірінші реттік заңға сәйкес өзгереді.

   (e) O_2 концентрациясы уақыт бойынша екінші реттік заңға сәйкес өзгереді.

   (f) O_2 концентрациясы уақыт бойынша үшінші реттік заңға сәйкес өзгереді.

   (g) O_2 айтарлықтай артық мөлшерде болғанда, NO концентрациясы уақыт бойынша бірінші реттік заңға сәйкес өзгереді.

   (h) O_2 айтарлықтай артық мөлшерде болғанда, NO концентрациясы уақыт бойынша екінші реттік заңға сәйкес өзгереді.

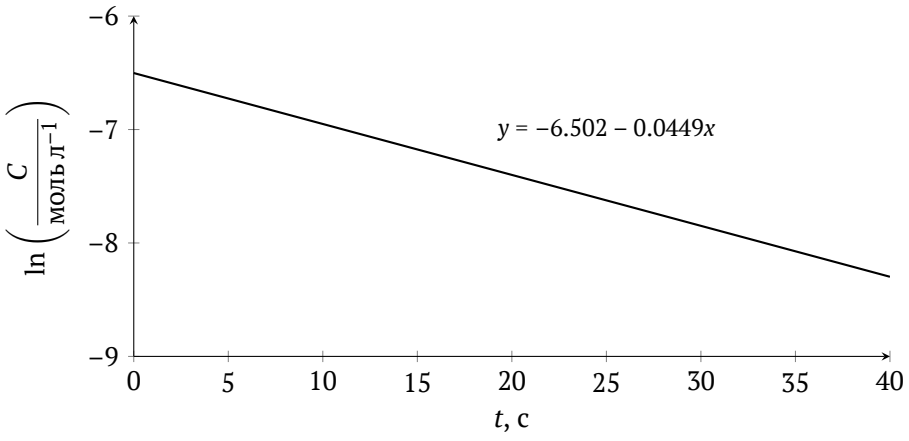
   (i) NO айтарлықтай артық мөлшерде болғанда, O_2 концентрациясы уақыт бойынша бірінші реттік заңға сәйкес өзгереді.

   (j) NO айтарлықтай артық мөлшерде болғанда, O_2 концентрациясы уақыт бойынша екінші реттік заңға сәйкес өзгереді.

320 K температурасында және O_2 мен NO бастапқы концентрациялары сәйкесінше 0.045 моль $л^{-1}$ және 0.0050 моль $л^{-1}$ болғанда, реакцияның бастапқы жылдамдығы 1.27×10^{-3} моль $л^{-1}$ $с^{-1}$ болды.

4. Реакцияның активтену энергиясының мәнін анықтаңыз. Аррениус теңдеуіндегі преэкспоненталық коэффициент пен активтену энергиясы температураға тәуелсіз деп есептеңіз. *(Егер сіз есептің алдыңғы бөлімдерін шеше алмасаңыз, бұл жерде және әрі қарай реакция NO бойынша бірінші ретті және O_2 бойынша екінші ретті деп есептеңіз. Сондай-ақ, реакция жылдамдық константасы* 298 K *температурасында* 81.5 $л^2$ моль$^{-2}$ $с^{-1}$ *тең деп алыңыз.)*

Жаңа эксперименте 1-реакция 263 K температурасында жүргізілді, және әртүрлі уақыт мезеттерінде реагенттердің бірінің концентрациясы (моль $л^{-1}$) өлшенді. Осы мәліметтер негізінде алынған тәуелділік төмендегі графикте көрсетілген:



5. Осы температурадағы жылдамдық константасының мәнін және осы эксперименттегі бастапқы реагенттердің концентрацияларын табыңыз. *(Егер сіз алдыңғы бөлімдерді шеше алмасаңыз, реакцияның активтену энергиясын* 80 *кДж* моль$^{-1}$ *деп есептеңіз.)*

Ескерту. Есепті шешу барысында сізге реагенттің концентрациясының уақытқа тәуелділігіне арналған өрнектер қажет болуы мүмкін, ол реакцияның n ретіне байланысты.

$n = 0$: $[A] = [A]_0 - kt$

$n = 1$: $[A] = [A]_0 e^{-kt}$

$n \geq 2$: $[A]^{1-n} = [A]_0^{1-n} - (1-n)kt$

№6 Есеп. Органикалық Синтез

6.1	6.2	Барлығы	Үлесі(%)
8	2	10	15

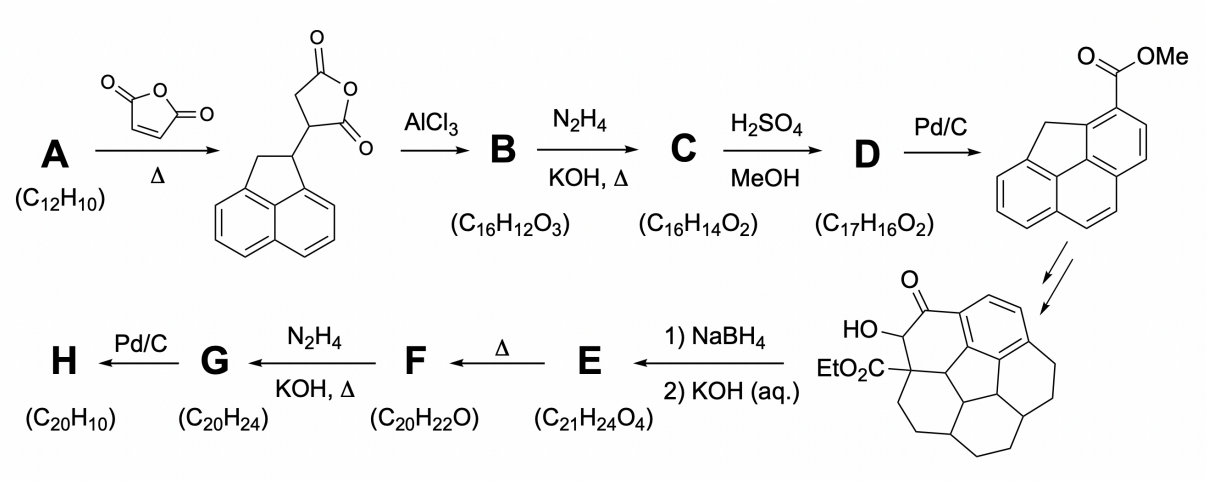


Рис. 1: Белгісіз заттың синтезі

1. Белгісіз зат **H**-ның синтезін, сондай-ақ барлық аралық қосылыстар **A** - **G** анықтаңыз.
2. Зат **H** ^{1}H және ^{13}C ЯМР-да қанша шыңға ие болады?