

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

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



**Республиканская олимпиада по химии**

Областной этап (2022-2023).

Официальный комплект заданий 9-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 квадратиков. **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](http://www.qazcho.kz). Рекомендации по подготовке к олимпиадам по химии есть на сайте [www.kazolymp.kz](http://www.kazolymp.kz).

## Задача №1. Химия ракушки

1.1	1.2	Всего	Вес(%)
5	5	10	10

Прогуливаясь по пляжу, юный химик обнаружил ракушку. Вспомнив, что раковины морских моллюсков в основном состоят из арагонита (карбоната кальция), химик решил провести небольшой эксперимент. Ракушка массой 15.57 г была полностью растворена в концентрированной соляной кислоте. Выделившийся в ходе реакции газ был собран в колбу, в которую юный химик внес нагретые стружки магния. После яркой вспышки, на стенках сосуда образовался черный осадок массой 1.76 г.

1. Напишите уравнения всех описанных реакций.
2. Рассчитайте массовую долю арагонита в ракушке.

## Задача №2. АБВГДейка

2.1	Всего	Вес(%)
14	14	14

Твердое простое вещество **A** способно реагировать (реакции 1 и 2) с двухатомными газами **B** и **C** с образованием единственных продуктов **D** и **E** соответственно. Примечательно, что при растворении каждого из образовавшихся газов в воде образуются смеси кислот (реакции 3 и 4). Кислота **F**, которая присутствует в обоих из получившихся растворах, может быть получена гидролизом оксида **G** (реакция 5), в котором массовая доля кислорода составляет 68.95%. Определите вещества **A-G** и запишите реакции 1-5, если известно, что **D** и **E** являются бинарными веществами, в составе каждого из которых имеется по 4 атома, а молярная масса **D** больше молярной массы **E** в 1.727 раз и на 49.36 г моль<sup>-1</sup>. *Примечание:* в этой задаче обязательно использование точных значений атомных масс из приведенной на титульной странице таблицы Менделеева.

## Задача №3. Муравьиный фреш

3.1	Всего	Вес(%)
14	14	14

450 г насыщенного при 60 °С раствора формиата натрия охладили до 25 °С и затем отфильтровали. В фильтровальной воронке осталась безводная соль. Плотность раствора, полученного после фильтрации, составила 1.15 г мл<sup>-1</sup>. Вычислите массу соли, оставшейся в фильтре, и определите pH полученного раствора, если известно, что  $pK_a$  муравьиной кислоты равен 3.75, а растворимость формиата натрия в воде при 60 °С и 25 °С составляет 546 и 465 г на литр воды соответственно.

## Задача №4. Галогенид фосфора

4.1	Всего	Вес(%)
16	16	16

Навеску 625 мг неизвестного галогенсодержащего соединения фосфора **Ф**, формульная единица которого содержит 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 кальция. Образовавшийся осадок, не содержащий гидроксид ионов, отфильтровали, многократно промыли дистиллированной водой и прокалили при температуре 500 °С до полного удаления остатков воды. Остаток **Б** после прокаливания составил 465 мг по массе. При этом фильтрат и промывные воды не давали белого творожистого осадка с подкисленным раствором нитрата серебра.

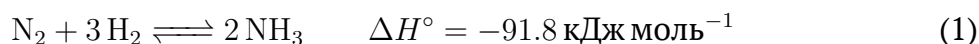
Полученный после пропускания газа **А** раствор гидроксида натрия упарили (2) до объема 200 мл, затем подкислили азотной кислотой и начали по каплям добавлять раствор нитрата серебра. Образующийся белый творожистый осадок **В** отфильтровали, тщательно промыли небольшим количеством воды и просушили в инертной атмосфере. Его масса составила 2.15 г.

Определите формулу галогенсодержащего соединения фосфора **Ф**, а также всех упомянутых закодированных веществ, если известно, что **Ф** -- бинарное соединение. Напишите уравнения всех описанных в эксперименте реакций. Объясните необходимость подкисления раствора (2) азотной кислотой. Напишите уравнение реакции вещества **Б** с песком и углём при прокаливании.

## Задача №5. Процесс Габера-Боша

5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	Всего	Вес(%)
2	3	4	5	2	16	16

Процесс Габера-Боша, предложенный в начале прошлого века, заключается в синтезе газообразного аммиака, важного прекурсора для множества удобрений, из молекулярного азота и водорода. Ниже приведено уравнение реакции для данного процесса:



1. Опираясь на принципы Ле Шателье определите как изменение следующих параметров повлияет на смещение равновесия для данной реакции:

- Повышение давления
- Понижение температуры
- Внесение катализатора
- Добавление избытка водорода

Предположим, что реакция была воспроизведена в сосуде объемом 200 мл. Перед началом реакции, в сосуд был внесен необходимый катализатор. Под вакуумной тягой и при температуре в 30 °С в сосуд были внесены азот и водород доведенные до общего давления в 1000 торр, после чего сосуд был прочно запечатан.

2. Рассчитайте парциальные давления газов до начала реакции, если известно, что массовая доля азота в системе до начала реакции составляла 93.29%

Сосуд с газами нагрели до температуры  $450\text{ }^{\circ}\text{C}$  и поддерживали эту температуру до установления равновесия. Если охладить конечную смесь до  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , общее давление составит 800 торр.

3. Рассчитайте какое количество аммиака образовалось в ходе реакции. Ответ приведите в парциальном давлении и молях.
4. Рассчитайте константу равновесия  $K$  реакции при  $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Используя уравнение идеального газа, рассчитайте наблюдаемую константу равновесия  $K$  реакции при  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Учтите, что при расчете необходимо использовать давления в атмосферах. *Примечание:*  $1\text{ атм} = 760\text{ торр} = 101\,325\text{ Па}$ .
5. Обычно, многие экзотермические реакции являются самопроизвольными. Почему данная реакция является исключением? Иными словами, какой другой фактор кроме энтальпии влияет на определение равновесия реакции синтеза аммиака?

## 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](https://opros.qazcho.kz).

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

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



Республикалық химия олимпиадасы

Облыстық кезең (2022-2023).

9-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](http://www.qazcho.kz) сайтында жарияланады.

Химия пәнінен олимпиадаға дайындық бойынша ұсыныстар [www.qazolymp.kz](http://www.qazolymp.kz) сайтында берілген.

## №1 Есеп. Бақалшақ химиясы

1.1	1.2	Барлығы	Үлесі(%)
5	5	10	10

Жағажайда серуендеп жүрген жас химик бақалшақ тауып алды. Теңіз моллюскаларының қабықшалары негізінен арагониттен (кальций карбонатынан) тұратынын білетін жас химик шағын тәжірибе жүргізуді ұйғарды. Массасы 15.57 г болатын бақалшақ концентрлі тұз қышқылында толығымен ерітілді. Реакция кезінде бөлінген газды колбаға жинап, оған жас химик қыздырылған магний жоңқаларын салды. Жарқылдан реакциядан кейін ыдыстың қабырғаларында массасы 1.76 г қара тұнба пайда болды.

1. Барлық сипатталған реакциялардың теңдеулерін жазыңыз.
2. Бақалшақтағы арагониттің массалық үлесін есептеңіз.

## №2 Есеп. Белгісіз заттар

2.1	Барлығы	Үлесі(%)
14	14	14

Қатты күйдегі А жай заты В және С екі атомды газдарымен әрекеттесіп (1 және 2 реакциялары), сәйкес келетін D және E өнімдерін түзеді. Бір қызығы, түзілген газдардың әрқайсысы суда ерігенде қышқылдар қоспалары түзіледі (3 және 4 реакциялары). Алынған ерітінділердің екеуінде де кездесетін F қышқылын G оксидінің (құрамында оттегінің массалық үлесі 68.95%) (5 реакция) гидролизі арқылы алуға болады. А-G заттарын анықтап, 1-5 реакция теңдеулерін жазыңыз. D және E заттары - әрқайсысында 4 атомнан бар бинарлы заттар. D затының молярлық массасы E затынан молярлық массасынан 1, 727 есе артық және  $49.36 \text{ г моль}^{-1}$  ға көп. Ескерту: бұл тапсырмада титулдық бетте берілген периодтық кестедегі атомдық массалардың нақты мәндерін қолданыңыз.

## №3 Есеп. Құмырсқа шырыны

3.1	Барлығы	Үлесі(%)
14	14	14

$60^\circ\text{C}$ -та 450 г натрий форматының қаныққан ерітіндісін  $25^\circ\text{C}$ -ге дейін салқындатылып, содан кейін сүзілді. Сусыз тұз сүзгіде қалды. Сүзуден кейін алынған ерітіндінің тығыздығы  $1.15 \text{ г мл}^{-1}$  -ге тең. Сүзгіде қалған тұздың массасын есептеп, алынған ерітіндінің рН-ын анықтаңыз. Құмырсқа қышқылының  $pK_a$  мәні 3, 75-ге тең және натрий форматының судағы ерігіштігі  $60^\circ\text{C}$ ,  $25^\circ\text{C}$ -та сәйкесінше 1 литр суда 546 және 465 г.



## №4 Есеп. Фосфор галогениді

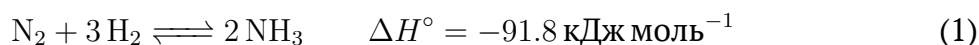
4.1	Барлығы	Үлесі(%)
16	16	16

Химиялық құрамы 7 атомнан аспайтын белгісіз галогенқұрамды фосфор қосылысының 625 мг үлгісі қайнаған суда толығымен гидролизденді (1). Пайда болған А газын натрий гидроксиді артық мөлшердегі ерітіндісінен өткізді (2). Суы бар колбаны (1) суытып, оған кальций гидроксидінің артық мөлшердегі ерітіндісін қосты. Пайда болған тұнбаны (құрамында гидроксид иондары жоқ) сүзіп алып, дистилденген сумен бірнеше рет жуып, су қалдықтары толық тазарғанға дейін 500 °С температурада күйдірді. Күйдірілгеннен кейінгі қалған Б тұнбасының массасы 465 мг болды. Соңында қалған фильтрат пен жууға қолданылған су күміс нитратының қышқылдандырылған ерітіндісімен ақ ірімшік тәрізді тұнбасын түзбеді. А газын өткізгеннен кейін алынған натрий гидроксиді ерітіндісі 200 мл көлемге дейін буландырылды (2). Үстіне азот қышқылын қосып, күміс нитратының ерітіндісі тамшылатып қосылды. Алынған ақ ірімшік тәрізді тұнба В сүзіліп, аз мөлшерде сумен мұқият жуылып, инертті атмосферада кептірілді. Нәтижесінде оның массасы 2.15 г болды. Галогенқұрамды фосфор қосылысының Ф формуласын анықтаңыз. Сонымен қатар аталған барлық белгісіз заттарды анықтаңыз. Ф заты - бинарлы қосылыс. Тәжірибеде сипатталған барлық реакциялардың теңдеулерін жазыңыз. (2) ерітіндісін азот қышқылымен қышқылдандыру қажеттігін түсіндіріңіз. Б затының құм және көмір қосып күйдіріп әрекеттесуінің реакция теңдеуін жазыңыз.

## №5 Есеп. Габер-Бош процесі

5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	Барлығы	Үлесі(%)
2	3	4	5	2	16	16

Өткен ғасырдың басында ұсынылған Габер-Бош процесі молекулалық азот пен сутектен құралған көптеген тыңайтқыштар үшін маңызды прекурсор болып табылатын газ тәрізді аммиакты синтездеуден тұрады. Төменде осы процестің реакция теңдеуі берілген:



1. Ле Шателье принциптеріне сүйене отырып, келесі параметрлердің өзгеруі осы реакцияның тепе-теңдік ығысуына қалай әсер ететінін анықтаңыз:

- Қысымның өсуі
- Температураның төмендеуі
- Катализатор қатысуы
- Артық мөлшерде сутегінің қосылуы

Бұл реакция көлемі 200 мл болатын ыдыста жүрді делік. Реакцияны бастамас бұрын ыдысқа қажетті катализатор қосылды. Вакуумды сору арқылы және 30 °С температурада азот пен сутегі ыдысқа енгізілді; жалпы қысым 1000 торр дейін жеткізілді, содан кейін ыдыс мықтап бекітілді.

2. Реакция басталғанға дейін жүйедегі азоттың массалық үлесі 93.29% болса, реакция басталғанға дейінгі газдардың парциалды қысымдарын есептеңіз.

Ішінде газдары бар ыдыс  $450\text{ }^{\circ}\text{C}$  температураға дейін қыздырылды және тепе-теңдік орнағанша осы температурада ұсталды. Егер соңғы қоспаны  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  дейін салқындатса, жалпы қысым 800 торр болады.

3. Реакция кезінде қанша аммиак түзілгенін есептеңіз. Жауабыңызды парциалды қысыммен және мольмен көрсетіңіз.
4.  $450\text{ }^{\circ}\text{C}$  кезіндегі реакцияның тепе-теңдік константасын  $K$  есептеңіз. Идеалды газ теңдеуін пайдаланып,  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  кезіндегі реакцияның бақыланатын тепе-теңдік константасын  $K$  есептеңіз. Есептеу кезінде қысымды атмосферамен өрнектеңіз. *Нұсқау:*  $1\text{ атм} = 760\text{ торр} = 101\,325\text{ Па}$ .
5. Әдетте көптеген экзотермиялық реакциялар өздігінен жүреді. Неліктен бұл реакцияда ондай ерекшелік жоқ? Басқаша айтқанда, аммиак синтезі реакциясының тепе-теңдігін анықтауға энтальпиядан басқа қандай фактор әсер етеді?

## 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](https://opros.qazcho.kz).