

### Важнейшие правила

- На любой тур олимпиады запрещается брать с собой любые средства связи и источники информации (шпаргалки). В случае нарушения этого правила, Ваша работа будет аннулирована;
  - Тетрадь с решениями заданий олимпиады следует сдать дежурным сразу после объявления об окончании времени. Если вы будете продолжать решение или оформление задач после объявления об окончании времени, организаторы имеют права Вашу работу не принимать и аннулировать;
  - Значения атомных масс химических элементов берите из выданной вам периодической таблицы (IUPAC);
  - Если вы укажете только конечный результат решения без приведения соответствующих вычислений, то Вы получите ноль баллов, если даже ответ правильный;
  - При оформлении решений Вы должны обязательно приводить введенные Вами **обозначения**, использованные Вами **расчетные формулы**, а затем численные значения переменных и констант, использованные для расчетов (в том порядке, как Вы написали в формуле), а ответы - с учетом значащих цифр и указанием размерностей; За отсутствие формул расчета Вы потеряете половину баллов (за данный пункт), а за отсутствие размерностей (в добавок) – еще половину от половины; таким образом за правильное решение задачи можете получить только 25% баллов (за данный пункт), если не выполните эти условия;
  - Задачи можно решать и оформлять в любом порядке. Номера задач выделите крупным шрифтом, чтобы было понятно, где конец одной работы и начало другой работы. Пишите максимально разборчиво, чтобы проверяющие члены жюри могли разобраться за короткое время.
- Максимально разборчиво должны быть приведены окончательные численные значения ответов (положение запятой, значение степени и т.п.), индексы в химических формулах и др. Если они приведены не разборчиво, то они могут не оцениваться из-за неопределенности!).

### Маңызды ережелер

- Олимпиада турына өзіңізбен бірге қандай да болмасын байланыс құралдары мен ақпарат көздерін (шпаргалка) алып кіруге болмайды; Ережені бұзған қатысушылардың жұмыстары қабылданбайды;
  - Егер сіз берілген уақыт біткенін хабарлағаннан кейін де есеп шығару мен жауап жазуды тоқтатпай, одан әрі жалғастыратын болсаңыз, жұмысыңыз қабылданбайды;
  - Химиялық элементтердің атомдық массаларын мәндерін тек сізге берілген периодтық кестеден (IUPAC) алыңыз;
  - Егер есептердің жауаптарын дәлелсіз (есептеулерсіз) келтіретін болсаңыз, оған дұрыс болса да ұпай қойылмайды. Шешулерді жазған кезде міндетті түрде алдымен қай белгісізді **қалай белгілегендеріңізді**, өздеріңіз қолданған **есептеу формулаларын**, сосын формуладағы физикалық шамалардың сан мәндерін (өзіңіз жазған кезекпен) қойып көрсету міндетті. Сандық жауаптар маңызды (мәнді) цифрлар сандарын ескере отырылып келтірілуі міндетті. Егер соңғы шарт орындалмаса тиісті ұпайдың жартысынан, ал оған қоса өлшем бірліктері жазылмаса, онда қалғанының жартысынан тағы айырыласыз; сонымен, бұл талаптарды ұстанбасаңыз, дұрыс шығарылған есебіңізге тиісті ұпайдың тек ширегін (25%) ғана аласыз;
  - Есептерді кез келген кезекпен шығаруға және жазуға болады. Жазу өте анық түсінікті болғаны дұрыс. Есептің нөмірлерін оңай көрінетіндей және бір есептің аяғы мен екінші есептің басын оңай ажыратындай ірілеу жазған дұрыс.
- Жауаптардың соңғы нұсқалары (үтір орны, дәрежелер, химиялық формулалар индекстері және т.б.) мейлінше анық көрсетілуі міндетті. Олар анық болмаған жағдайда бағаланбауы мүмкін!

## Задание по химии регионального этапа Президентской олимпиады-2019

Время для выполнения 180 минут. 25 баллов.

(Можно пользоваться микрокалькулятором и периодической системой)

### ПХО-1-2019 регион. 3 балла.

Найдите массу серной кислоты, необходимую для полной нейтрализации гидроксида натрия массой 40 г.

### ПХО-2-2019 регион. 4 балла.

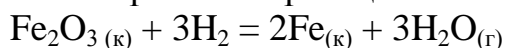
При полном сжигании некоторого вещества массой 2,66 г образовались  $\text{CO}_2$  и  $\text{SO}_2$  массами 1,54 г и 4,48 г соответственно. Найдите простейшую формулу вещества.

### ПХО-3-2019 регион. 5 балла.

Определите степень диссоциации (%) и  $[\text{H}^+]$  по первой ступени диссоциации 0,1 М раствора  $\text{H}_2\text{S}$ , если константа диссоциации  $\text{H}_2\text{S}$  по первой ступени равна  $6 \cdot 10^{-8}$ .

### ПХО-4-2019 регион. 6 балла.

Рассчитайте стандартную энтальпию и стандартную энтропию химической реакции. Определите в каком направлении при 298 °К (прямом или обратном) будет протекать реакция. Рассчитайте температуру, при которой равновероятны оба направления реакции.



Справочные данные:

$$\Delta H_{\text{Fe}_2\text{O}_3}^0 = -822,16 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_{\text{H}_2\text{O}}^0 = -241,82 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_{\text{Fe}}^0 = 0 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_{\text{H}_2}^0 = 0 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta S_{\text{Fe}_2\text{O}_3}^0 = 89,96 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$\Delta S_{\text{H}_2}^0 = 131 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$\Delta S_{\text{Fe}}^0 = 27,15 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$\Delta S_{\text{H}_2\text{O}}^0 = 188,7 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

### ПХО-5-2019 регион. 7 балла.

Смесь фенола и одного из изомерных крезолов (метилфенола) в мольном соотношении 1:3 обработали избытком бромной воды. В полученном осадке массой 18,064 г массовая доля брома как элемента составила 63,77%. Определите возможное строение исходного крезола и продукта его бромирования, а также массовые доли компонентов в полученной смеси бромпроизводных.

**Президенттік олимпиаданың аймақтық кезеңінің  
химиядан тапсырмалары - 2019**

Тапсырмаларды орындауға берілген уақыт: 180 минут. 25 балл.  
(Микрокалькулятор мен периодтық кестені қолдануға рұқсат етіледі)

**ПХО-1-2019 аймақ. 3 балл.**

40 г натрий гидроксидін толық бейтараптауға жұмсалған күкірт қышқылының массасын тап.

**ПХО-2-2019 аймақ. 4 балл.**

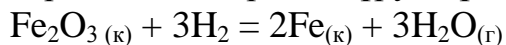
2,66 г белгісіз қосылыс толық жанғанда 1,54 г CO<sub>2</sub> мен 4,48 г SO<sub>2</sub> түзілген. Белгісіз қосылыстың химиялық формуласын анықта.

**ПХО-3-2019 аймақ. 5 балл.**

Егер H<sub>2</sub>S-ның ерітіндісінің I сатылы диссоциациялық константасы 6•10<sup>-8</sup>-ге тең болса, онда 0,1 М H<sub>2</sub>S ерітіндісінің I сатылы диссоциациясының диссоциация дәрежесін (%) және сутек иондарының концентрациясын [H<sup>+</sup>] анықта.

**ПХО-4-2019 аймақ. 6 балл.**

Төменде келтірілген константаларды қолданып, химиялық реакцияның стандартты энтальпиясы мен стандартты энтропиясын есепте. Реакция 298 К-де қай бағытта (тура немесе кері) жүретінін анықта. Берілген химиялық реакцияның тура және кері бағытта бірдей жүруі мүмкін болатын температураны анықта.



Анықтамалық мәліметтер:

$$\Delta H^0_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = -822,16 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H^0_{\text{H}_2\text{O}} = -241,82 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H^0_{\text{Fe}} = 0 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H^0_{\text{H}_2} = 0 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta S^0_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 89,96 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$\Delta S^0_{\text{H}_2} = 131 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$\Delta S^0_{\text{Fe}} = 27,15 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$\Delta S^0_{\text{H}_2\text{O}} = 188,7 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

**ПХО-5-2019 аймақ. 7 балл.**

Фенол мен крезолдың (метилфенол) бір изомерінің қоспасы берілген. Мольдік қатынастары 1:3 болатын қоспаны бром суының артық мөлшерімен өңдеген. Реакция нәтижесінде пайда болған 18,064 г тұнбада элементарлы бромның проценттік үлесі 63,77%-ке тең. Қоспа құрамындағы крезолдың мүмкін болатын құрылымдық формуласын, бромдау нәтижесіндегі өнімдерді және реакциядан пайда болған бромтуындылары қоспасындағы компоненттердің массалық үлестерін есепте.

# Periodic Table of the Elements

1 H 1.01																	18 He 4.00	
2 He	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										13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	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 51.99	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 98.91	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.6	53 I 126.90	54 Xe 131.29	
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 Lanthanides	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.09	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po [208.98]	85 At 209.99	86 Rn 222.02	
87 Fr 223.02	88 Ra 226.03	89-103 Actinides	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [269]	109 Mt [278]	110 Ds [281]	111 Rg [280]	112 Cn [285]	113 Nh [286]	114 Fl [289]	115 Mc [289]	116 Lv [293]	117 Ts [294]	118 Og [294]	
57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm [144.91]	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.06	71 Lu 174.97				
89 Ac 227.03	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu 244.06	95 Am 243.06	96 Cm 247.07	97 Bk 247.07	98 Cf 251.08	99 Es [254]	100 Fm 257.10	101 Md 258.1	102 No 259.10	103 Lr [262]				