

## Константы

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Число Авогадро, $N_A$                 | $6.022 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$     |
| Элементарный заряд, $e$               | $1.602 \times 10^{-19} \text{ Кл}$           |
| Универсальная газовая постоянная, $R$ | $8.314 \text{ Дж моль}^{-1} \text{ К}^{-1}$  |
| Постоянная Фарадея, $F$               | $96\,485 \text{ Кл моль}^{-1}$               |
| Постоянная Планка, $h$                | $6.626 \times 10^{-34} \text{ Дж с}$         |
| Температура в Кельвинах (К)           | $T_K = T_{\text{°C}} + 273.15$               |
| Ангстрем, $\text{\AA}$                | $1 \times 10^{-10} \text{ м}$                |
| пико, п                               | $1 \text{ пм} = 1 \times 10^{-12} \text{ м}$ |
| нано, н                               | $1 \text{ нм} = 1 \times 10^{-9} \text{ м}$  |
| микро, мк                             | $1 \text{ мкм} = 1 \times 10^{-6} \text{ м}$ |

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

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



Республиканская олимпиада по химии

Районный этап (2023-2024).

Официальный комплект заданий 10-класса.

## Регламент олимпиады:

Перед вами находится комплект задач республиканской олимпиады 2022 года по химии. **Внимательно** ознакомьтесь со всеми нижеперечисленными инструкциями и правилами. У вас есть **5 астрономических часов (300 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 справочными материалами, учебниками или конспектами.

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.

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

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 будет не засчитан)**. Соблюдайте правила использования числовых данных в арифметических операциях. Иными словами, помните про существование значащих цифр.

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).

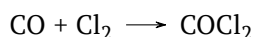
Рекомендации по подготовке к олимпиадам по химии есть на сайте [www.kazolymp.kz](http://www.kazolymp.kz).

### Задача №1. Название крутой задачи

| 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | Всего | Бес(%) |
|-----|-----|-----|-----|-------|--------|
| 1   | 2   | 3   | 3   | 9     | 11     |

1. Нарисуйте структуру вещества  $C_2H_6O$  если известно, что в нем присутствует ОН-группа.
2. При какой температуре атомы гелия будут иметь среднеквадратичную скорость  $3.5 \times 10^6 \text{ м с}^{-1}$ ?
3. Сколько грамм сахара было растворено в 100 г воды, если ее температура замерзания опустилась до  $-1.3^\circ\text{C}$ ?

Фосген образуется из угарного газа и хлора в соответствии со следующим уравнением:



4. Увеличение концентрации угарного газа в 2 раза приводит к увеличению начальной скорости образования фосгена в 2 раза. Определите порядок данной реакции по угарному газу.

### Задача №2. Название крутой задачи

Автор: Автор А.

| 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | Всего | Бес(%) |
|-----|-----|-----|-----|-------|--------|
| 1   | 2   | 3   | 3   | 9     | 11     |

#### 2.1 (1 балл)

Есть два органических вещества с молекулярной формулой  $C_2H_6O$  — этанол и диметиловый эфир. Из них только в первом есть гидроксо-группа, поэтому ответ —  $H_3C-CH_2-OH$  (1 балл).

#### 2.2 (2 балла)

Используем формулу:

$$Mv_{rms}^2 = 3RT$$

Выразим  $T$ :

$$T = \frac{Mv_{rms}^2}{3R}$$

Подставим значения, и получим ответ:

$$T = \frac{4 \times 10^{-3} \text{ кг моль}^{-1} \times (3.5 \times 10^6 \text{ м с}^{-1})^2}{3 \times 8.314 \text{ Дж моль}^{-1} \text{ К}^{-1}} = 561 \text{ К (2 балла)}$$

#### 2.3 (3 балла)

Используем формулу, которая связывает изменение в температуре замерзания растворителя и моляльность растворенного вещества:

$$\Delta T_f = -ik_fm$$

Сахар имеет формулу  $C_{12}H_{22}O_{11}$  и для него фактор Вант-Гоффа,  $i$ , равен единице.  $k_f$  равна  $1.86 \text{ кг } ^\circ\text{C моль}^{-1}$  для воды.

$$m = \frac{-1.3^\circ\text{C}}{-1.86 \text{ кг } ^\circ\text{C моль}^{-1}} = 0.70 \text{ моль кг}^{-1}$$

Отсюда можно найти количество сахара в граммах:

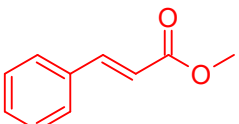
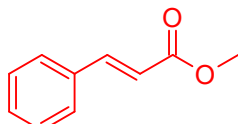
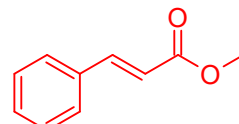
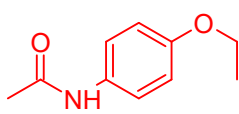
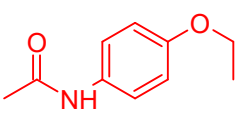
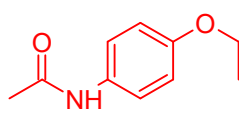
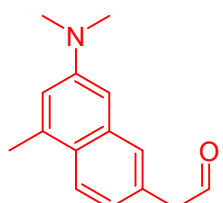
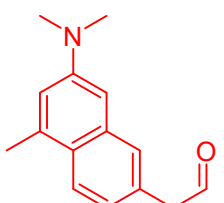
$$m_{\text{сахар}} = 0.70 \text{ моль кг}^{-1} \times 0.100 \text{ кг} \times 486 \text{ г моль}^{-1} = 34 \text{ г (3 балла)}$$

2.4 (3 балла)

$$\begin{aligned} r_0 &= k \cdot [\text{CO}]_0^m \cdot [\text{Cl}_2]_0^n \\ r_1 &= k \cdot [\text{CO}]_1^m \cdot [\text{Cl}_2]_1^n \\ \frac{r_0}{r_1} &= \left( \frac{[\text{CO}]_0}{[\text{CO}]_1} \right)^m = \left( \frac{1}{2} \right)^m = \frac{1}{2} \\ m &= 1 \end{aligned}$$

Ответ: Порядок реакции по угарному газу равен одному (3 балла).

2.5 (8 баллов)

| I   | II  | III   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| A   | B   | C   |
|  |  |  |
| X   | Y   |   |
|  |  |   |

### Задача №3. Название крутой задачи

| 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | Всего | Бес(%) |
|-----|-----|-----|-----|-------|--------|
| 1   | 2   | 3   | 3   | 9     | 11     |

3.1

|  |
|--|
|  |
|--|

3.2

|  |
|--|
|  |
|--|

3.3

|  |
|--|
|  |
|--|

3.4

|  |
|--|
|  |
|  |

3.5

| I | II | III |
|---|----|-----|
|   |    |     |
| A | B  |     |
|   |    |     |

**3.19**

|  |
|--|
|  |
|--|