

## Константы

Скорость света, $c$	$2.998 \times 10^8 \text{ м с}^{-1}$
Число Авогадро, $N_A$	$6.022 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Элементарный заряд, $e$	$1.602 \times 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса электрона, $m_e$	$9.109 \times 10^{-31} \text{ кг}$
Универсальная газовая постоянная, $R$	$8.314 \text{ Дж моль}^{-1} \text{ К}^{-1}$
Постоянная Больцмана, $k_B$	$1.381 \times 10^{-23} \text{ Дж К}^{-1}$
Постоянная Фарадея, $F$	$96485 \text{ Кл моль}^{-1}$
Постоянная Планка, $h$	$6.626 \times 10^{-34} \text{ Дж с}$
Число пи, $\pi$	3.141 592 653 589 793
Температура в Кельвинах (К)	$T_K = T_{\circ C} + 273.15$
Ангстрем, $\text{Å}$	$1 \times 10^{-10} \text{ м}$
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 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 -



**Президентская олимпиада по химии**  
Региональный этап (2024-2025).  
Официальный комплект заданий 11-класса.

## Регламент олимпиады:

Перед вами находится комплект задач Регионального этапа Президентской олимпиады по химии 2024 года. **Внимательно** ознакомьтесь со всеми нижеперечисленными инструкциями и правилами. У вас есть **1 астрономический час (60 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 в листах ответов**. 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 получают 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.

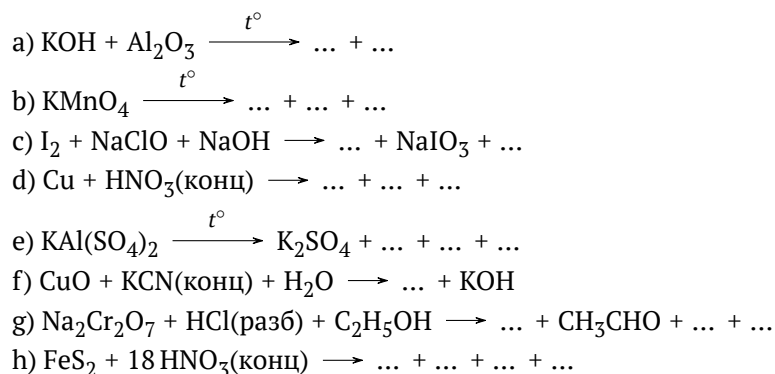
Решения этой олимпиады будут опубликованы на сайте [www.qazcho.kz](http://www.qazcho.kz).

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

## Задача №1. Разминка

Всего	Вес(%)
10	10

Дополните реакции ниже и расставьте коэффициенты.



Подсказки:

1. В реакции g)  $\text{Cr}^{+6}$  восстанавливается до  $\text{Cr}^{+3}$ ;
2. Коэффициенты перед реагентами указаны только в реакции h).

## Задача №2. Пластинки

Всего	Вес(%)
3	3

Цинковую пластинку массой 15.536 г поместили в раствор сульфата меди ( $\text{CuSO}_4$ ). Спустя некоторое время масса пластинки стала равна 15.353 г. Определите количество электронов, участвовавших в этой окислительно-восстановительной реакции.

## Задача №3. Углеводороды

3.1	3.2	3.3	Всего	Вес(%)
2	2	3	7	7

В результате сжигания смеси двух углеводородов **A** и **B** выделилось 73.36 л углекислого газа (при н.у.) и 55.67 г воды. Известно, что оба углеводорода содержат 5 атомов углерода в молекулярной формуле, а соотношение молярных масс  $\frac{M_A}{M_B} = 1.0592$ .

1. Определите молекулярные формулы углеводородов **A** и **B**.
2. В каком количественном соотношении были взяты углеводороды **A** и **B** в изначальной смеси?
3. Приведите 3 изомера углеводорода **B** с разным набором функциональных групп.

### Задача №4. Радиоактивный распад

4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	Всего	Вес(%)
2	2	2	2	2	10	10

Углерод имеет три изотопа:  $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$  и  $^{14}\text{C}$ . Последний является радиоактивным и может подвергаться  $\beta$ -распаду.

1. Напишите полное уравнение реакции распада  $^{14}\text{C}$ .
2. Найдите количество атомов  $^{14}\text{C}$  спустя 8850 лет, если изначальная масса образца была равна 0.5730 г, а период полураспада углерода-14 равен 5700 лет.

Количество углерода-14 от времени,  $t$ , можно выразить как функцию от времени следующим образом:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t},$$

где  $N$  — текущее количество атомов углерода-14,  $N_0$  — изначальное количество атомов углерода-14, а  $\lambda$  — постоянная распада углерода-14.

3. Рассчитайте, чему равна постоянная распада углерода-14.

Одним археологом была обнаружена древняя кость, в которой содержание углерода-14 равно 0.013 мкг. В живом организме аналогичного размера содержание углерода-14 равно 2.5 мкг.

4. Определите возраст кости, найденной археологом. Иными словами, рассчитайте, сколько времени прошло с момента смерти организма, к которому принадлежала найденная кость.
5. При распаде неизвестного изотопа за такое же время масса образца уменьшается на 23%. Определите период полураспада этого изотопа. (Если вам не удалось найти возраст кости из предыдущего пункта, примите его равным 63 000 годам.)