

Константы

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



Республиканская олимпиада по химии

Районный этап (2023-2024).

Официальный комплект заданий 9-класса.

Регламент олимпиады:

Перед вами находится комплект задач республиканской олимпиады 2022-2023 года по химии. **Внимательно** ознакомьтесь со всеми нижеперечисленными инструкциями и правилами. У вас есть **3 астрономических часа (180 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 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. 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 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)**. 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. Аналогично, любой ответ без приведенных объяснений так же может быть оценен в **0 баллов**, даже если он верный.

Решения этой олимпиады будут опубликованы на сайте www.qazcho.kz и www.daryn.kz. Рекомендации по подготовке к олимпиадам по химии есть на сайте www.qazolymp.kz.

Задача №1. Смесь

1.1	1.2	1.3	Всего	Вес(%)
2	3	3	8	8

Порошки цинка и серы массами 70 г и 30 г, соответственно, смешали и расплавили. Определите:

1. Массовые доли веществ в образованной смеси;
2. Количество бромоводорода, нужное для полного растворения веществ в образованной смеси;
3. Относительную плотность образованной газовой смеси по гелию (после добавления бромоводорода).

Задача №2. Азотная кислота

2.1	2.2	Всего	Вес(%)
3	4	7	7

Дано 5 г азотной кислоты.

1. Определите массу серной кислоты в граммах, в которой содержится такое же число молекул.
2. Какой объем (в мл) 20% раствора едкого натра необходимо взять для полной нейтрализации этой кислоты? ($\rho = 1.219 \text{ г мл}^{-1}$)

Задача №3. Юный физхимик

3.1	3.2	3.3	Всего	Вес(%)
2	3	5	10	10

Существует два способа передачи энергии — теплота и работа. Для тела с массой m и теплоемкостью c_s справедливо следующее выражение:

$$Q = mc_s\Delta T$$

Q - количество теплоты, сообщенное телу, Дж; $\Delta T = T_2 - T_1$ - изменение температуры тела, К.

1. Рассчитайте количество теплоты, необходимое для нагревания 1.7 кг воды с комнатной температуры (25°C) до точки кипения (100°C). Удельную теплоемкость воды примите равной 4186 Дж кг⁻¹ К⁻¹.

Юный химик, решивший улучшить свои знания в физике, поместил пластиковую бутылку объемом 1 л, заполненную водой при 25°C, в холодильник. Через некоторое время он достал ее и заметил, некоторая часть воды превратилась в лед. Юный химик измерил массу образовавшегося льда, которая оказалась равной 350 г. Оставив бутылку на некоторое время при комнатной температуре он заметил, что часть льда растаяла. В учебниках по физической химии юный химик нашел несколько полезных уравнений, которые отлично подходили под описанную ситуацию. Первое выражение показывало количество теплоты, которое необходимо “забрать” у вещества в жидком состоянии, чтобы перевести его в твердое:

$$Q = mL_f$$

В данном уравнении Q — количество тепловой энергии, которое необходимо отвести от жидкости, чтобы перевести ее в твердое состояние, Дж; m — масса жидкости, которая перешла в твердое состояние, кг; L_f — удельная теплота плавления, показывающая количество теплоты, необходимое для перевода 1 кг твердого вещества при температуре плавления в жидкое состояние, Дж кг⁻¹.

Второе уравнение, которое химик посчитал полезным, показывает с какой скоростью теплота передается через стенки сосуда, если температуры с обеих сторон стенок отличаются:

$$R = \frac{Q}{t} = \frac{kA(T_{\Gamma} - T_{\text{X}})}{d}$$

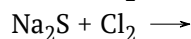
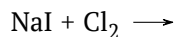
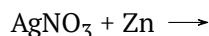
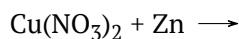
В данном уравнении, t — время, в течение которого происходила передача теплоты, с; k — тепловая проводимость вещества, из которого сделан сосуд, $\text{Вт м}^{-1} \text{К}^{-1}$; A — площадь поверхности стенок сосуда, м^2 ; T_{Γ} — температура снаружи бутылки, T_{X} — температура внутри бутылки, К ; d — толщина стенок сосуда, м.

2. Рассчитайте количество теплоты, которое было отведено от бутылки с водой в холодильнике. Удельная теплота плавления воды составляет $3.36 \times 10^5 \text{ Дж кг}^{-1}$. Удельную теплоемкость воды примите равной $4186 \text{ Дж кг}^{-1} \text{ К}^{-1}$. Плотность воды составляет 1 г мл^{-1}
Подсказка: Присходит два последовательных процесса: остывание воды до 0°C и переход жидкости в твердое состояние. Температура смеси льда и воды составляет 0°C .
3. Рассчитайте массу льда, которая растаяла при выдерживании смеси воды и льда при комнатной температуре на протяжении 2 минут. Считайте, что тепловая проводимость пластика составляет $0.084 \text{ Вт м}^{-1} \text{ К}^{-1}$, площадь поверхности пластиковой бутылки составляла 0.15 м^2 , а толщина ее стенок — 0.25 мм . Температуру воздуха в комнате примите равной 15°C . Удельная теплота плавления воды составляет $3.36 \times 10^5 \text{ Дж кг}^{-1}$.

Задача №4. Реакция Замещения

4.1	4.2	Всего	Вес(%)
3	7	10	10

При реакции замещения, один простой элемент заменяет другой



1. Определите продукты, а также запишите сбалансированные уравнения реакций.
2. Рассчитайте массу цинка, необходимого для полного восстановления всего серебра и меди из 100 мл раствора нитрата серебра и нитрата меди, если массовые доли этих солей равны, плотность раствора составляет 1.18 г/мл , а для полного осаждения серебра из 100 мл такого же раствора требуется 10 мл 5М раствора хлорида натрия.