



Комплект задач
Beyond Olympiad #1
ПО ХИМИИ
I тур
7-8 классы
29 июня 2021

Регламент олимпиады

На выполнение олимпиады Вам дается 4 часа. Начало олимпиады: 10:00 по времени Алматы, конец олимпиады – 14:00. По завершении ваши решения необходимо отправить с помощью платформы Gradescope.com. (Инструкции по отправке см. ниже)

Инструкция по выполнению и оформлению:

Выполнять задания Вы можете в любом порядке, при этом **необходимо**

- Оформлять каждую задачу на отдельном листе
- Вверху листа писать номер задачи, но при этом **запрещается** писать ваше имя, фамилию, инициалы или какие-либо другие личные идентификаторы
- Если решение задачи требует больше одного листа, то в конце страницы следует написать (Продолжение задачи номер __ на следующей странице). При этом вверху следующей страницы необходимо пометить, что это является продолжением определенной задачи
- **Рекомендуется** придерживаться понятного и разборчивого почерка, избегать излишних зачеркиваний

Инструкции по отправке решений:

Необходимо завершить выполнение заданий не позднее 14:00 по времени Алматы. По окончанию работы, вам необходимо объединить сканы ваших решений в один pdf-файл. Отметим, что в Google Play и AppStore есть множество приложений (PDF scanner, scanner app, scanbot и другие), предназначенных для этих целей. PDF-файл необходимо загрузить на сайт Gradescope.com. Код курса: **P536BW**.

Памятка участнику:

- Из канцелярских принадлежностей **разрешаются**: карандаши, ручки, ластик, линейка.
- **Разрешается** пользоваться калькулятором (простым, инженерным, графическим), периодической таблицей (на пятой странице) и таблицей растворимости.
- Ответы **следует** округлять до четырех значащих цифр.

- **Строго запрещается** пользоваться помощью посторонних людей и дополнительной литературой, включая интернет-источники и учебные пособия.
- Попытки списывания и нарушения академической честности будут наказаны **баном** на ask.bc-pf.org сроком на год.

Результаты будут оглашены в течении 21 дня после окончания Олимпиады.

При наличии вопросов по проведению олимпиады следует также писать на почту olympiads@bc-pf.org или в официальные аккаунты соц. сетей BEYOND CURRICULUM

Организаторы, составители задач и жюри олимпиады:

- Абдугафарова Кибриянур, выпускница GALAXY IS
- Есенгазин Азамат, студент NU
- Копенов Нурлыхан, студент KAIST
- Мельниченко Даниил, студент KAIST
- Молдагулов Галымжан, студент KAIST
- Нурпейсов Олжас, студент KAIST
- Турсын Нуржан, студент PTE

Желаем успехов!

Данный комплект состоит из 5 задач:

Задача 1. Ювелирный сплав	6
Задача 2. Растворяем смесь	7
Задача 3. Неорганика и медицина	8
Задача 4. Электролиз	9
Задача 5. Газовый эксперимент	10

Номер задачи	Максимальный балл за задачу	Вес задачи
1	6	15
2	8	15
3	12	22
4	10	22
5	14	26

Что означает эта таблица?

Исходя из этой таблицы, Вы можете видеть, что каждая задача имеет свой удельный вес. То есть, один балл одной задачи не эквивалентен одному баллу другой задачи. Внутри каждой задачи подсчитывается ваш балл, согласно разбалловке составителя, затем по пропорции находится ваш окончательный балл за задачу.

Удельный вес каждой задачи согласован каждым членом жюри.

Периодическая таблица

1 H 1.008												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 -



Задача 1. Ювелирный сплав

Люди ценят ювелирные украшения, сделанные из драгоценных металлов, однако во многих случаях для их производства используют сплавы драгоценных металлов с другими металлами, а не чистое золото или серебро. Ввиду относительной мягкости чистого серебра, например, его сплавляют с медью для повышения твердости и прочности материала. Одним из таких сплавов является стерлинг — сплав серебра с медью, который используется при изготовлении украшений, дорогостоящей посуды и монет.

Юный химик Нурбол нашел стерлинговую монетку массой 54.7 г, и решил определить в ней содержание металлов. Для этого Нурбол сначала растворил монетку в концентрированной азотной кислоте, а затем к полученному раствору прилил раствор соляной кислоты. В ходе эксперимента образовался белый творожистый осадок массой 67.535 г. Помогите юному химику Нурболу определить массовую долю серебра и меди в монете.

[6 баллов]

Задача 2. Растворяем смесь

При добавлении к 100 г смеси натрия и алюминия 200 г 30% раствора гидроксида натрия выделилось 75,2 л газа при н.у.

Определите массовые доли веществ в исходной смеси.

[8 баллов]

Задача 3. Неорганика и медицина

Большинство лекарственных препаратов, которые мы принимаем для лечения болезней, состоят из органических соединений, например аспирин ($C_9H_8O_4$) или парацетомол ($C_8H_9NO_2$). Однако неорганические вещества иногда тоже применяются в качестве лекарственных препаратов. Одним из таких веществ является соль **A**, используемая в психиатрии как нормотимик – стабилизатор настроения у людей с психическими расстройствами. Соль **A** можно получить при реакции оксида или гидроксида металла **B** с газом **B** (реакции 1 и 2), образующимся при полном сгорании любого органического соединения (реакция 3). Однако, не все соединения металла **B** полезны в медицине, а иногда даже опасны для здоровья. Так, например, соль **Г**, образуемая при растворении соли **A** в азотной кислоте (реакция 4), проявляет токсическое воздействие при попадании в организм человека. При разложении соли **Г**, образуется оксид металла **B**, бурый газ **Д** и простое газообразное вещество **Е** (реакция 5). Важно отметить, что нитраты остальных металлов подгруппы металла **B**, разлагаются иначе, с образованием нитритов и газа **Е** (реакция 6).

Определите соединения **A**, **B**, **В**, **Г**, **Д**, **Е**, а также напишите уравнения всех упомянутых в задаче реакций.

[12 баллов]

Задача 4. Электролиз

В результате электролиза 150 г раствора хлорида натрия с массовой долей соли 7.8% на электродах выделилось 11.2 л (н.у.) газов и образовался раствор с плотностью 1.1 г/мл. Какой максимальный объём оксида углерода (IV) при нормальных условиях прореагирует с 10 мл полученного раствора?

[10 баллов]

Задача 5. Газовый эксперимент

Химик-инженер Ерасыл решил спроецировать малую модель промышленной нефтегазовой установки. В качестве сосуда он решил использовать снабженный барометром термос объёмом 14 л. Внутрь он закачал двухкомпонентную газовую смесь, плотность которой составила 1.217 г/л при температуре 0°C и давлении 1 атм. Затем в смесь постепенно начали вводить газообразный хлороводород, при этом постоянно поддерживая температуру при 0°C. В ходе данного процесса на дне сосуда стало накапливаться твёрдое вещество, а показатели давления начали постепенно уменьшаться. В момент, когда давление достигло своего минимального значения, плотность газа в сосуде составила 0.1786 г/л. При дальнейшем введении хлороводорода образование твёрдого вещества прекратилось, а давление при этом стало увеличиваться. Как только давление поднялось до исходного значения, Ерасыл рассчитал плотность газа в сосуде, и она составила 1.4 г/л.

Какие два вещества и в каких количествах находились в газовой смеси? Для расчётов используйте закон идеального газа $PV = \nu RT$.

[14 баллов]