



Задания

Искусственное выращивание кристаллов – это процесс, при котором кристаллы формируются в специальных лабораторных условиях. Существует несколько методов получения синтетических кристаллов. Современные технологии выращивания камней позволяют получать кристаллы весом до 300 кг и применять их в различных отраслях промышленности.

Задача 1 (20 баллов)

Искусственные сапфиры используют в электронике. Для этого выращивают кристаллы в форме стержня. Определите массу и количество в молях искусственного сапфира Al_2O_3 с примесью железа и титана (не учитывая примеси). Известно, что диаметр стержня составляет 5 мм, высота 30 мм, а его плотность в 3,93 раза больше, плотности воды.

Объем цилиндра = $h\pi d^2/4$

Задача 2 (20 баллов)

Современные технологии позволяют вырастить искусственный сапфир весом 300 кг. Рассчитайте массу самого большого искусственно выращенного сапфира в каратах, если его вес составил 300кг. Рассчитайте массу в граммах самого большого природного сапфира в мире, если известно, что его вес оставляет 61500 карат?

Задача 3 (20 баллов)

При помощи электронного сканирующего микроскопа с приставкой энергодисперсионного анализа был получен элементный состав кристалла горного хрусталя. Так, элементный анализ показал содержание элементов, входящих в состав горного хрусталя: 46 % (Si) и 54 % (O). Проведите теоретический расчёт содержания элементов в горном хрустале, формула которого SiO_2 . Сравните полученные теоретические значения со значениями прибора. С чем может быть связана разница?

Задача 4 (20 баллов)

Одним из величайших и красивейших в мире природных алмазов является алмаз «Шах», который хранится в алмазном фонде России. На полированной поверхности этого камня арабской вязью выгравированы имена его владельцев, начиная с 1591г. Однако, это кажется удивительно, как и чем древние мастера вырезали буквы на алмазе, если алмаз – самый твердый из всех камней на Земле? Предложите ваш вариант, как же и чем древние мастера наносили надписи на алмазе?

Задача 5 (20 баллов)

Напишите, как можно отличить синтетический сапфир от природного в ювелирном изделии? Перечислите по три сходства и различия между синтетическим и природным камнем.

Для успешного решения задач воспользуйтесь справочным материалом – таблицей Д.И. Менделеева

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

		ГРУППЫ																									
ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	А I В	А II В	А III В	А IV В	А V В	А VI В	А VII В	А	VIII	В																
1	1	H 1,0079 1s ¹ Водород							H	He 4,00260 1s ² Гелий	Относительная атомная масса Символ Порядковый (атомный) номер Конфигурация валентных электронов Название																
2	2	Li 6,941 2s ¹ Литий	Be 9,01218 2s ² Бериллий	B 10,81 2s ² 2p ¹ Бор	C 12,011 2s ² 2p ² Углерод	N 14,0067 2s ² 2p ³ Азот	O 15,9994 2s ² 2p ⁴ Кислород	F 18,9984 2s ² 2p ⁵ Фтор	Ne 20,179 2s ² 2p ⁶ Неон																		
3	3	Na 22,9898 3s ¹ Натрий	Mg 24,305 3s ² Магний	Al 26,9815 3s ² 3p ¹ Алюминий	Si 28,0855 3s ² 3p ² Кремний	P 30,9738 3s ² 3p ³ Фосфор	S 32,06 3s ² 3p ⁴ Сера	Cl 35,453 3s ² 3p ⁵ Хлор	Ar 39,948 3s ² 3p ⁶ Аргон		Распределение электронов по уровням																
4	4	K 39,0983 4s ¹ Калий	Ca 40,08 4s ² Кальций	Sc 44,9559 3d ¹ 4s ² Скандий	Ti 47,88 3d ² 4s ² Титан	V 50,9415 3d ³ 4s ² Ванадий	Cr 51,996 3d ⁵ 4s ¹ Хром	Mn 54,938 3d ⁵ 4s ² Марганец	Fe 55,847 3d ⁶ 4s ² Железо	Co 58,9332 3d ⁷ 4s ² Кобальт		Ni 58,69 3d ⁸ 4s ² Никель															
	5	Cu 63,546 3d ¹⁰ 4s ¹ Медь	Zn 65,39 3d ¹⁰ 4s ² Цинк	Ga 69,72 4s ² 4p ¹ Галлий	Ge 72,59 4s ² 4p ² Германий	As 74,9216 4s ² 4p ³ Мышьяк	Se 78,96 4s ² 4p ⁴ Селен	Br 79,904 4s ² 4p ⁵ Бром	Kr 83,80 4s ² 4p ⁶ Криптон																		
5	6	Rb 85,4678 5s ¹ Рубидий	Sr 87,62 5s ² Стронций	Y 88,9059 4d ¹ 5s ² Иттрий	Zr 91,22 4d ² 5s ² Цирконий	Nb 92,9064 4d ⁴ 5s ¹ Ниобий	Mo 95,94 4d ⁵ 5s ¹ Молибден	Tc [98] 4d ⁵ 5s ² Технеций	Ru 101,07 4d ⁷ 5s ¹ Рутений	Rh 102,905 4d ⁸ 5s ¹ Родий	Pd 106,42 4d ¹⁰ 5s ⁰ Палладий																
	7	Ag 107,868 4d ¹⁰ 5s ¹ Серебро	Cd 112,41 4d ¹⁰ 5s ² Кадмий	In 114,82 5s ² 5p ¹ Индий	Sn 118,69 5s ² 5p ² Олово	Sb 121,75 5s ² 5p ³ Сурьма	Te 127,60 5s ² 5p ⁴ Теллур	I 126,905 5s ² 5p ⁵ Иод	Xe 131,29 5s ² 5p ⁶ Ксенон																		
6	8	Cs 132,905 6s ¹ Цезий	Ba 137,33 6s ² Барий	La* 138,905 5d ¹ 6s ² Лантан	Hf 178,49 5d ² 6s ² Гафний	Ta 180,9479 5d ³ 6s ² Тантал	W 183,85 5d ⁴ 6s ² Вольфрам	Re 186,207 5d ⁵ 6s ² Рений	Os 190,2 5d ⁶ 6s ² Осмий	Ir 192,22 5d ⁷ 6s ² Иридий	Pt 195,08 5d ⁹ 6s ¹ Платина																
	9	Au 196,967 5d ¹⁰ 6s ¹ Золото	Hg 200,59 5d ¹⁰ 6s ² Ртуть	Tl 204,383 6s ² 6p ¹ Таллий	Pb 207,2 6s ² 6p ² Свинец	Bi 208,980 6s ² 6p ³ Висмут	Po [209] 6s ² 6p ⁴ Полоний	At [210] 6s ² 6p ⁵ Астат	Rn [222] 6s ² 6p ⁶ Радон																		
7	10	Fr [223] 7s ¹ Франций	Ra [226] 7s ² Радий	Ac** [227] 6d ¹ 7s ² Актиний	Rf [261] 6d ² 7s ² Резерфордий	Db [262] 6d ³ 7s ² Дубний	Sg [266] 6d ⁴ 7s ² Сиборгий	Bh [264] 6d ⁵ 7s ² Борий	Hs [265] 6d ⁶ 7s ² Гассий	Mt [271] 6d ⁷ 7s ² Мейтнерий	Ds [262] 6d ⁹ 7s ¹ Дармштадтий																
	11	Rg [280] 7s ¹ Рентгений	Cn [285] 7s ² Коперниций	Nh [284] 7s ² Нихоний	Fl [289] 7s ² Флеровий	Mc [294] 7s ² Московский	Lv [293] 7s ² Ливерморий	Ts [294] 7s ² Теннессин	Og [294] 7s ² Оганесон																		
ФОРМУЛА ВЫСШЕГО ОКСИДА		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄																		
ФОРМУЛА ЛЕТАЧЕГО ВОДОРОДНОГО СОЕДИНЕНИЯ					RH ₄	RH ₃	RH ₂	RH																			
*Лантаноиды																											
58	Ce 140,12 4f ¹ 5d ¹ 6s ² Церий	59	Pr 140,908 4f ³ 6s ² Празеодим	60	Nd 144,24 4f ⁴ 6s ² Неодим	61	Pm [145] 4f ⁵ 6s ² Прометий	62	Sm 150,36 4f ⁶ 6s ² Самарий	63	Eu 151,96 4f ⁷ 6s ² Европий	64	Gd 157,25 4f ⁷ 5d ¹ 6s ² Гадолиний	65	Tb 158,925 4f ⁹ 6s ² Тербий	66	Dy 162,50 4f ¹⁰ 6s ² Диспрозий	67	Ho 164,930 4f ¹¹ 6s ² Гольмий	68	Er 167,26 4f ¹² 6s ² Эрбий	69	Tm 168,934 4f ¹³ 6s ² Тулий	70	Yb 173,04 4f ¹⁴ 6s ² Иттербий	71	Lu 174,967 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ² Лютеций
**Актиноиды																											
90	Th 232,038 6d ² 7s ² Торий	91	Pa [231] 5f ² 6d ¹ 7s ² Протактиний	92	U 238,029 5f ³ 6d ¹ 7s ² Уран	93	Np [237] 5f ⁴ 6d ¹ 7s ² Нептуний	94	Pu [244] 5f ⁶ 7s ² Плутоний	95	Am [243] 5f ⁷ 7s ² Америций	96	Cm [247] 5f ⁷ 5d ¹ 7s ² Кюрий	97	Bk [247] 5f ⁹ 6d ¹ 7s ² Берклий	98	Cf [251] 5f ¹⁰ 7s ² Калифорний	99	Es [252] 5f ¹¹ 7s ² Эйнштейний	100	Fm [257] 5f ¹² 7s ² Фермий	101	Md [260] 5f ¹³ 7s ² Менделевий	102	No [259] 5f ¹⁴ 7s ² Нобелий	103	Lr [262] 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ² Лоуренсий

Комментарий к заданиям для проверяющих. При записи ответа допускается округление чисел до целого. При оценке решения задачи учитывается правильность хода решения.

Задача 5. В решении приведен один из вариантов ответа (ответ может отличаться). Проверяющий оценивает логику рассуждений школьника. Правильность решения оценивается на усмотрение проверяющего.