



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Технологии материалов»

7-8 классы

Заключительный этап

2022-2023

Задача 1 (20 баллов)

Мрамор является горной породой, состоящей из кальцита CaCO_3 с примесями других минералов. Мрамор широко используют в строительстве. Из породы мрамора массой 197 г выделилось 73 г кальция. Определите массу и массовую долю кальцита CaCO_3 в исследуемом мраморе.

Задача 2 (20 баллов)

Пределом прочности при сжатии материала называют напряжение, соответствующее сжимающей нагрузке, при которой происходит разрушение материала. При сжатии сухого кальцита предел прочности образца составляет 38 МПа, а предел прочности при сжатии водонасыщенного образца равен 230 кгс/см^2 . Определите коэффициент размягчения кальцита, относится ли данный материал к водостойкому. Материал считается водостойким если коэффициент размягчения больше 0,75.

Задача 3 (20 баллов)

В ювелирном производстве используют различные минералы. Корунд как минеральный вид имеет такие разновидности: рубин и сапфир. Определите массу и количество корунда (Al_2O_3 с примесью Cr) в молях, необходимую для изготовления рубиновой подвески, не учитывая примесь. Известно, что объем камня равен 125 мм^3 , а его плотность в 3,9 раза больше, плотности воды.

Задача 4 (20 баллов)

Ювелирные украшения не всегда создают из драгоценных камней. Иногда под видом драгоценного камня выступает искусственная подделка. Например, горный хрусталь, часто применяется на рынке подделок. Определите массу (в граммах и карат, 1 карат равен примерно 0,2 г) самого большого поддельного «алмаза» из хрустала $\text{PbO} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 6\text{SiO}_2$, который содержит 0,58 моль этого вещества, и сколько атомов углерода мог бы содержать настоящий алмаз той же массы?

Задача 5 (20 баллов)

Предложите способы, как можно отличить настоящий алмаз от подделки горного хрустала? Насколько приведённые вами способы можно считать надёжными? Подумайте, какие камни имитируют чаще всего.

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

		ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА						VII	VIII									
								(H)	атомный номер		обозначение элемента							
1	1	H ¹ ВОДОРОД 1,01								4,00	2	He ГЕЛИЙ						
2	2	Li ³ ЛИТИЙ 6,94	Be ⁴ БЕРИЛЛИЙ 9,01	10,81	5	B БОР	12,01	6	C УГЛЕРОД	14,01	7	N АЗОТ	16,00	8	O КИСЛОРОД	19,00	9	F ФТОР
3	3	Na ¹¹ НАТРИЙ 22,99	Mg ¹² МАГНИЙ 24,31	26,98	13	Al АЛЮМИНИЙ	28,09	14	Si КРЕМНИЙ	30,97	15	P ФОСФОР	32,06	16	S СЕРА	35,45	17	Cl ХЛОР
4	4	K ¹⁹ КАЛИЙ 39,10	Ca ²⁰ КАЛЬЦИЙ 40,08	44,96	21	Sc СКАНДИЙ	47,90	22	Ti ТИТАН	50,94	23	V ВАНАДИЙ	52,00	24	Cr ХРОМ	54,94	25	Mn МАРГАНЕЦ
5	5	Rb ³⁷ РУБИДИЙ 85,47	Sr ³⁸ СТРОНЦИЙ 87,62	88,91	39	Y ИТТРИЙ	91,22	40	Zr ЦИРКОНИЙ	92,91	41	Nb НИОБИЙ	95,94	42	Mo МОЛИБДЕН	98,91	43	Tc ТЕХНЕЦИЙ
6	6	Cs ⁵⁵ ЦЕЗИЙ 132,91	Ba ⁵⁶ БАРИЙ 137,33	138,91	57	La ЛАНТАН	178,49	72	Hf ГАФНИЙ	180,95	73	Ta ТАНТАЛ	183,85	74	W ВОЛЬФРАМ	186,21	75	Re РЕНИЙ
7	7	Fr ⁸⁷ ФРАНЦИЙ [223]	Ra ⁸⁸ РАДИЙ 226,03	227,05	81	Tl ТАЛЛИЙ	207,20	82	Pb СВИНЕЦ	208,98	83	Bi ВИСМУТ	[209]	84	Po ПОЛОНИЙ	[210]	85	At АСТАТ
8	8	Fr ⁸⁷ ФРАНЦИЙ [223]	Ra ⁸⁸ РАДИЙ 226,03	227,05	89	Ac АКТИНИЙ	[227]	104	Rf РЕЗЕРФОРДИЙ	[261]	105	Db ДУБНИЙ	[261]	106	Sg СИБОРГИЙ	[263]	107	Bh БОРИЙ
9	9	Au ⁷⁹ ЗОЛОТО 196,97	Hg ⁸⁰ РУТУТЬ 200,59	204,37	81	Tl ТАЛЛИЙ	207,20	82	Pb СВИНЕЦ	208,98	83	Bi ВИСМУТ	[209]	84	Po ПОЛОНИЙ	[210]	85	At АСТАТ
10	10	Fr ⁸⁷ ФРАНЦИЙ [223]	Ra ⁸⁸ РАДИЙ 226,03	227,05	89	Ac АКТИНИЙ	[227]	104	Rf РЕЗЕРФОРДИЙ	[261]	105	Db ДУБНИЙ	[261]	106	Sg СИБОРГИЙ	[263]	107	Bh БОРИЙ



* ЛАНТАНОИДЫ										
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
Ce ЦЕРИЙ 140,12	Pr ПРАЗЕОДИМ 140,91	Nd НЕОДИМ 144,24	Pm ПРОМЕТИЙ [145]	Sm САМАРИЙ 150,40	Eu ЕВРОПИЙ 151,96	Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	Tb ТЕРБИЙ 158,93	Dy ДИСПРОЗИЙ 162,50	Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	Er ЭРБИЙ 167,26
69	70	71								
Tm ТУЛИЙ 168,93	Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	Lu ЛУТЕЦИЙ 174,97								
** АКТИНОИДЫ										
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Th ТОРИЙ 232,04	Pa ПРОТООКТИНИЙ 231,04	U УРАН 238,03	Np НЕПТУНИЙ 237,05	Pu ПЛУТОНИЙ [244]	Am АМЕРИЦИЙ [243]	Cm КОРИЙ [247]	Bk БЕРКЛИЙ [247]	Cf КАЛИФОРНИЙ [251]	Es ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	Fm ФЕРМИЙ [257]
101	102	103								
Md МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	(No) НОБЕЛИЙ [255]	(Lr) ЛОУРЕНСИЙ [256]								