



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Технологии материалов»

9-10 классы

Заключительный этап

2023-2024

Задания

Задача 1 (20 баллов)

При прокаливании кристаллогидрата сульфата цинка массой 2,87 г его масса уменьшилась на 1,26 г. Запишите уравнение реакции. Расчитайте формулу кристаллогидрата.

Задача 2 (20 баллов)

Цинк хлористый технический (хлорид цинка) применяют как осушающее средство; для огнезащиты (огнестойкая пена, пропитка картона и тканей); для антисептической пропитки древесины, шпал; в производстве фибры; при получении ванилина и цианида цинка; в производстве красителей и крашении хлопка; при очистке нефти; при цинковании и подготовке металлических изделий к хромированию; в гальванических батареях и для других целей. При пайке стальных или медных корпусов, экранов или других крупных предметов, где использование других флюсов затрудняет пайку, используют только хлористый цинк. Один из промышленных методов синтеза цинка - растворение цинка и его соединений в соляной кислоте.

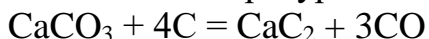
Растворение образца цинка в соляной кислоте при 20 °С заканчивается через 27 минут, а при 40 °С такой же образец металла растворяется за 3 минуты. За какое время данный образец цинка растворится при 55 °С. Запишите уравнение реакции взаимодействия цинка с соляной кислоте.

Задача 3 (20 баллов)

Соляной кислотой подействовали на 10 г серебряно-цинкового сплава, выделили 1,12 л водорода. Определите состав сплава?

Задача 4 (20 баллов)

Карбид кальция в больших масштабах используют для получения ацетилена C_2H_2 . Сырьем для производства карбида кальция служит известняк ($CaCO_3$), который при высокой температуре спекают с коксом:



Расчитайте элементный состав известняка $CaCO_3$ и предложите, какой природный восстановитель можно использовать вместо кокса? Напишите реакцию взаимодействия известняка с предложенным вами природным восстановителем.

Задача 5 (20 баллов)

Представьте, что вы находитесь на промышленном производстве цемента. Перед вами огромная трубчатая печь, в которую загрузили порошок. Труба медленно вращается. Внутри трубы подается горячий газ для нагрева порошка. Теплопроводность газа, находящегося между частицами порошка низкая, поэтому теплота плохо проникает в глубинные слои порошка. Вследствие подвод теплоты к частицам порошка является самой медленной стадией процесса обжига.

Как простым методом увеличивают теплообмен между газом и порошком во вращающейся трубчатой печи? Зарисуйте, опишите схему процесса.

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

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА										VII (H)		VIII		
										атомный номер		обозначение элемента		
										12,01		6 C		
										относительная атомная масса				
										s-элементы		d-элементы		
										p-элементы		f-элементы		
1	1	H ¹ ВОДОРОД 1,01												
2	2	Li ³ ЛИТИЙ 6,94	Be ⁴ БЕРИЛЛИЙ 9,01	B ⁵ БОР 10,81	C ⁶ УГЛЕРОД 12,01	N ⁷ АЗОТ 14,01	O ⁸ КИСЛОРОД 16,00	F ⁹ ФТОР 19,00				He ² ГЕЛИЙ 4,00		
3	3	Na ¹¹ НАТРИЙ 22,99	Mg ¹² МАГНИЙ 24,31	Al ¹³ АЛЮМИНИЙ 26,98	Si ¹⁴ КРЕМНИЙ 28,09	P ¹⁵ ФОСФОР 30,97	S ¹⁶ СЕРА 32,06	Cl ¹⁷ ХЛОР 35,45				Ne ¹⁰ НЕОН 20,18		
4	4	K ¹⁹ КАЛИЙ 39,10	Ca ²⁰ КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc ²¹ СКАНДИЙ 44,96	Ti ²² ТИТАН 47,90	V ²³ ВАНАДИЙ 50,94	Cr ²⁴ ХРОМ 52,00	Mn ²⁵ МАРГАНЕЦ 54,94	Fe ²⁶ ЖЕЛЕЗО 55,85	Co ²⁷ КОБАЛЬТ 58,93	Ni ²⁸ НИКЕЛЬ 58,70			
5	5	Cu ²⁹ МЕДЬ 63,55	Zn ³⁰ ЦИНК 65,38	Ga ³¹ ГАЛЛИЙ 69,72	Ge ³² ГЕРМАНИЙ 72,59	As ³³ МЫШЬЯК 74,92	Se ³⁴ СЕЛЕН 78,96	Br ³⁵ БРОМ 79,90				Kr ³⁶ КРИПТОН 83,80		
6	6	Rb ³⁷ РУБИДИЙ 85,47	Sr ³⁸ СТРОНЦИЙ 87,62	Y ³⁹ ИТТРИЙ 88,91	Zr ⁴⁰ ЦИРКОНИЙ 91,22	Nb ⁴¹ НИОБИЙ 92,91	Mo ⁴² МОЛИБДЕН 95,94	Tc ⁴³ ТЕХНЕЦИЙ 98,91	Ru ⁴⁴ РУТЕНИЙ 101,07	Rh ⁴⁵ РОДИЙ 102,91	Pd ⁴⁶ ПАЛЛАДИЙ 106,42			
7	7	Ag ⁴⁷ СЕРЕБРО 107,87	Cd ⁴⁸ КАДМИЙ 112,41	In ⁴⁹ ИНДИЙ 114,82	Sn ⁵⁰ ОЛОВО 118,69	Sb ⁵¹ СУРЬМА 121,75	Te ⁵² ТЕЛЛУР 127,60	I ⁵³ ИОД 126,90				Xe ⁵⁴ КСЕНОН 131,30		
8	8	Cs ⁵⁵ ЦЕЗИЙ 132,91	Ba ⁵⁶ БАРИЙ 137,33	La ⁵⁷ ЛАНТАН 138,91	Hf ⁷² ГАФНИЙ 178,49	Ta ⁷³ ТАНТАЛ 180,95	W ⁷⁴ ВОЛЬФРАМ 183,85	Re ⁷⁵ РЕНИЙ 186,21	Os ⁷⁶ ОСМИЙ 190,20	Ir ⁷⁷ ИРИДИЙ 192,22	Pt ⁷⁸ ПЛАТИНА 195,09			
9	9	Au ⁷⁹ ЗОЛОТО 196,97	Hg ⁸⁰ РУТУТЬ 200,59	Tl ⁸¹ ТАЛЛИЙ 204,37	Pb ⁸² СВИНЕЦ 207,20	Bi ⁸³ ВИСМУТ 208,98	Po ⁸⁴ ПОЛОНИЙ [209]	At ⁸⁵ АСТАТ [210]				Rn ⁸⁶ РАДОН [222]		
10	10	Fr ⁸⁷ ФРАНЦИЙ [223]	Ra ⁸⁸ РАДИЙ 226,03	Ac ⁸⁹ АКТИНИЙ [227]	Rf ¹⁰⁴ РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	Db ¹⁰⁵ ДУБНИЙ [261]	Sg ¹⁰⁶ СИБОРГИЙ [263]	Bh ¹⁰⁷ БОРИЙ [262]	Hs ¹⁰⁸ ХАССИЙ [265]	Mt ¹⁰⁹ МЕЙТНЕРИЙ [266]	Ds ¹¹⁰ ДАРМШТАДИЙ [271]			

* ЛАНТАНОИДЫ													
Ce ⁵⁸ ЦЕРИЙ 140,12	Pr ⁵⁹ ПРАЗЕОДИМ 140,91	Nd ⁶⁰ НЕОДИМ 144,24	Pm ⁶¹ ПРОМЕТИЙ [145]	Sm ⁶² САМАРИЙ 150,40	Eu ⁶³ ЕВРОПИЙ 151,96	Gd ⁶⁴ ГАДОЛИНИЙ 157,25	Tb ⁶⁵ ТЕРБИЙ 158,93	Dy ⁶⁶ ДИСПРОЗИЙ 162,50	Ho ⁶⁷ ГОЛЬМИЙ 164,93	Er ⁶⁸ ЭРБИЙ 167,26	Tm ⁶⁹ ТУЛИЙ 168,93	Yb ⁷⁰ ИТТЕРБИЙ 173,04	Lu ⁷¹ ЛЮТЕЦИЙ 174,97

** АКТИНОИДЫ													
Th ⁹⁰ ТОРИЙ 232,04	Pa ⁹¹ ПРОТОАКТИНИЙ 231,04	U ⁹² УРАН 238,03	Np ⁹³ НЕПУНИЙ 237,05	Pu ⁹⁴ ПЛУТОНИЙ [244]	Am ⁹⁵ АМЕРИЦИЙ [243]	Cm ⁹⁶ КЮРИЙ [247]	Bk ⁹⁷ БЕРКЛИЙ [247]	Cf ⁹⁸ КАЛИФОРНИЙ [251]	Es ⁹⁹ ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	Fm ¹⁰⁰ ФЕРМИЙ [257]	Md ¹⁰¹ МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	(No) ¹⁰² НОБЕЛИЙ [255]	(Lr) ¹⁰³ ЛОУРЕНСИЙ [256]