

КУРСОВАЯ РАБОТА

Выполнил: студент группы Мк-302

Смагулов.Д.

Кожамет.Д.

Хром

- Хром (лат. *Stromium*), Cr, химический элемент VI группы периодической системы Менделеева, атомный номер 24, атомная масса 51,996; металл голубовато-стального цвета.
- Природные стабильные изотопы: ^{50}Cr (4,31%), ^{52}Cr (87,76%), ^{53}Cr (9,55%) и ^{54}Cr (2,38%). Из искусственных радиоактивных изотопов наиболее важен ^{51}Cr (период полураспада $T_{1/2} = 27,8$ суток), который применяется как изотопный индикатор.



Физические свойства Хрома

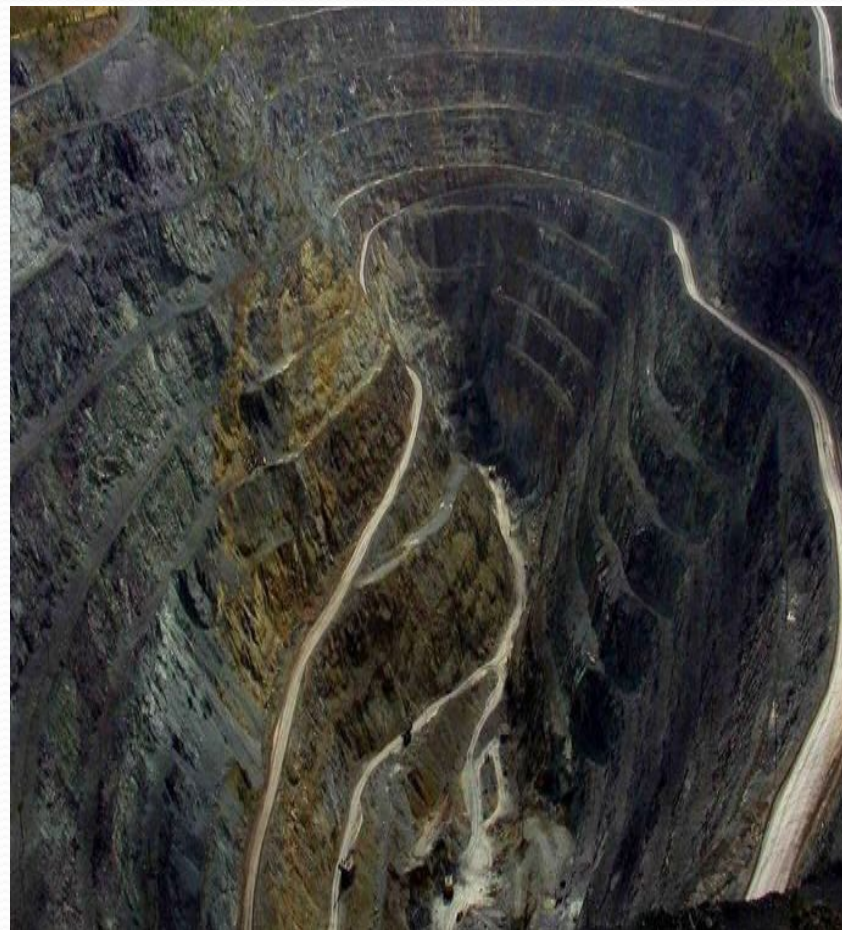
- Хром - твердый, тяжелый, тугоплавкий металл. Чистый Хром пластичен. Кристаллизуется в объемноцентрированной решетке, $a = 2,885 \text{ \AA}$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$); при $1830 \text{ }^\circ\text{C}$ возможно превращение в модификацию с гранецентрированной решеткой, $a = 3,69 \text{ \AA}$.
- Атомный радиус $1,27 \text{ \AA}$; ионные радиусы $\text{Cr}^{2+} 0,83 \text{ \AA}$, $\text{Cr}^{3+} 0,64 \text{ \AA}$, $\text{Cr}^{6+} 0,52 \text{ \AA}$. Плотность $7,19 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{пл}} 1890 \text{ }^\circ\text{C}$; $t_{\text{кип}} 2480 \text{ }^\circ\text{C}$. Удельная теплоемкость $0,461 \text{ кдж/(кг}\cdot\text{К)}$ [$0,11 \text{ кал/(г}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$] ($25 \text{ }^\circ\text{C}$); термический коэффициент линейного расширения $8,24 \cdot 10^{-6}$ (при $20 \text{ }^\circ\text{C}$); коэффициент теплопроводности $67 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ [$0,16 \text{ кал/(см}\cdot\text{сек}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$] ($20 \text{ }^\circ\text{C}$); удельное электросопротивление $0,414 \text{ мком}\cdot\text{м}$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$); термический коэффициент электросопротивления в интервале $20\text{-}600 \text{ }^\circ\text{C}$ составляет $3,01 \cdot 10^{-3}$. Хром антиферромагнитен, удельная магнитная восприимчивость $3,6 \cdot 10^{-6}$. Твердость высокочистого Хрома по Бринеллю $7\text{-}9 \text{ Мн/м}^2$ ($70\text{-}90 \text{ кгс/см}^2$).

Мировые запасы Хромовой руды

Страны	Ресурсы	Запасы	Доля в мире, %	Содержание Cr ₂ O ₃ , %
Европа	200,5	71,7	2,76
Албания	40,9	8,6	0,15	32,2
Греция	16,0	3,2	0,13	18
Финляндия	86,1	41,1	1,70	26
Россия	55,2	18,3	0,76	30,5
Азия	1923,9	488,0	20,19	...
Афганистан	20,0	6,5	0,27	42,4
Вьетнам	24,5	20,8	0,86	3,25
Индия	180,0	57,0	2,36	44,6
Иран	52,0	8,5	0,35	48
Казахстан	1316,0	317,6	13,14	50,2
Китай	10,5	5,2	0,21	35
Турция	105,0	25,9	1,07	38,3
Филиппины	202,7	36,9	1,53	26,5
Япония	0,4	0,00	0,00	26
Африка	12558,5	1839,2	76,11	...
Зимбабве	986,0	70,0	2,90	43,2
Мадагаскар	57,0	8,7	0,36	32
ЮАР	115000,0	1760,0	72,83	37
Америка	655,3	24,3	1,01	...
Бразилия	71,9	15,0	0,62	22,3
Венесуэла	38,3	0,0	0,00	2,73
Гренландия	169,0	0,0	0,00	22,5
Канада	26,2	3,7	0,15	21
Куба	10,0	3,1	0,13	32
США	337,5	2,5	0,10	11,5
Океания и Австралия	232,6	2,0	0,08	...
Итого	15570,8	2416,6	100,0	...

Запасы и добыча хромовых руд в Казахстане

- Добыча хромовых руд Казахстана сосредоточена в Хромтауском районе Актюбинской области, в пределах Кемпирсайского массива, месторождения которого обрабатываются филиалом АО «ТНК «Казхром – Донским ГОКом и ТОО «Восход-Ориел- Мечел».
- Донской горно-обогатительный комбинат (ДГОК) был создан в 1938 году как Донское хромитовое рудоуправление. Горные работы и добыча руды Донским ГОКом были начаты в 1938 году на карьере Гигант. До 1982 года добыча руды Донским ГОКом осуществлялась только открытым способом; в указанном году была введена в эксплуатацию шахта «Молодежная». В 2007 г. «Казхром» перейдет исключительно на подземную добычу руды. Корпорация «Казхром» планирует полностью отработать карьер «Поисковый» добыча руды будет вестись на двух шахтах – «Имени 10-летия независимости Казахстана» и «Молодежная».



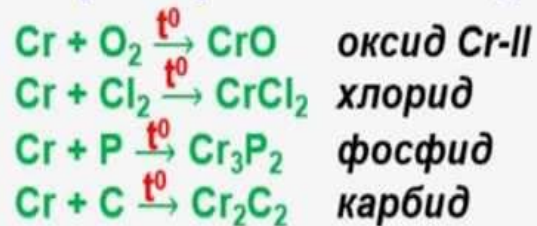
Cr	24
	1
Хром	13
51,996	8
4s ¹ 3d ⁵	2

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХРОМА

ХРОМ тугоплавкий металл, активный, серебристо-белый, $t_{\text{пл.}}^0 = +1855^{\circ}\text{C}$, твердый, способен к прокатыванию, протягиванию, штамповке.

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХРОМА

1. Хром (Cr) устойчив к действию воздуха и воды при особых условиях.
2. При нагревании взаимодействует:



3. Соединения двухвалентных веществ неустойчивы и легко переходят в трех- и шестивалентные соединения.

Производство

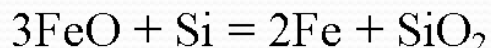
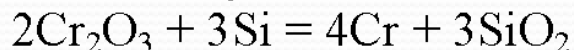
среднеуглеродистого феррохрома

- Среднеуглеродистый феррохром, отгружаемый потребителям, должен отвечать требованиям ГОСТ 4757-89 или контрактов. Марка и химический состав среднеуглеродистого феррохрома должны соответствовать данным приведенным в таблице 8.2.
- Как видим, в указанном ГОСТе на феррохром строго регламентировано содержание хрома (не менее 65%). В настоящее время производимый в странах СНГ феррохром (средне- и низкоуглеродистый) производят с соответствии с ГОСТ 4757-91, который был разработан в соответствии с мировыми требованиями методом прямого применения международного стандарта ИСО 5448-81

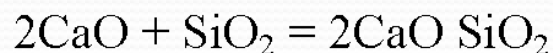
Марка	Массовая доля, %						
	Cr, не менее	C	Si	P		S	
				A	B	A	B
				не более			
ФХ100	65	1,0	2,0	0,03	0,05	0,02	0,04
ФХ200		2,0		0,03	0,05	0,02	0,04
ФХ400		4,0		0,03	0,05	0,04	0,04

Физико-химические основы процесса получения среднеуглеродистого феррохрома силикотермическим способом

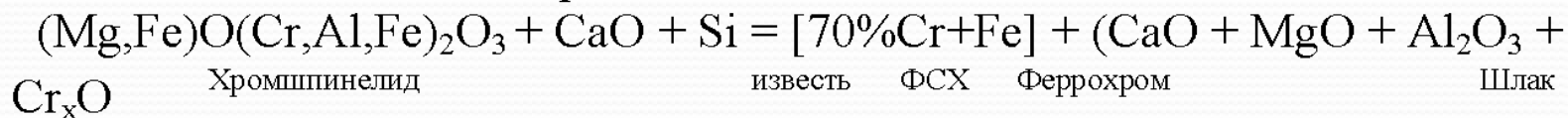
Производства среднеуглеродистого феррохрома заключается в восстановлении оксидов хрома и железа хромовой руды кремнием ферросиликохрома по следующим химическим реакции:



Для более полного восстановления хрома вводят известь. Оксид кальция связывает образовавшийся кремнезем в прочное, легкоплавкое соединение по реакции:

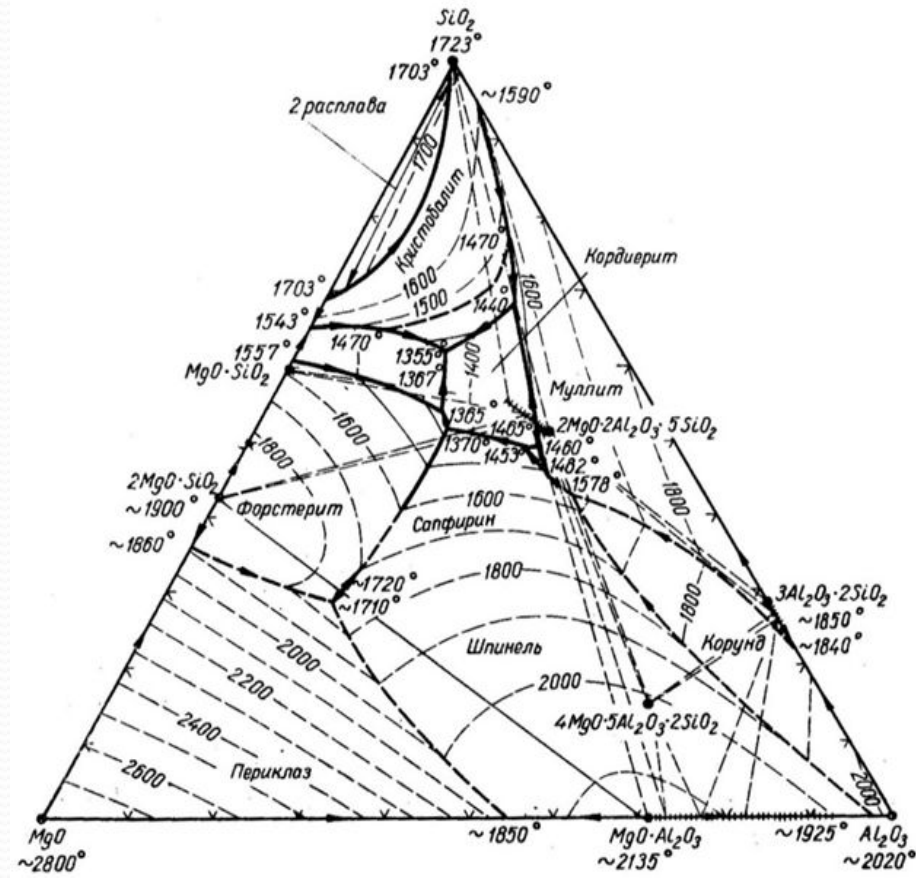


тем самым уменьшается его активность. Хром с железом образует раствор феррохром. Таким образом, химизм процесса получения среднеуглеродистого феррохрома силикотермическим флюсовым методом в общем виде может быть представлен схемой



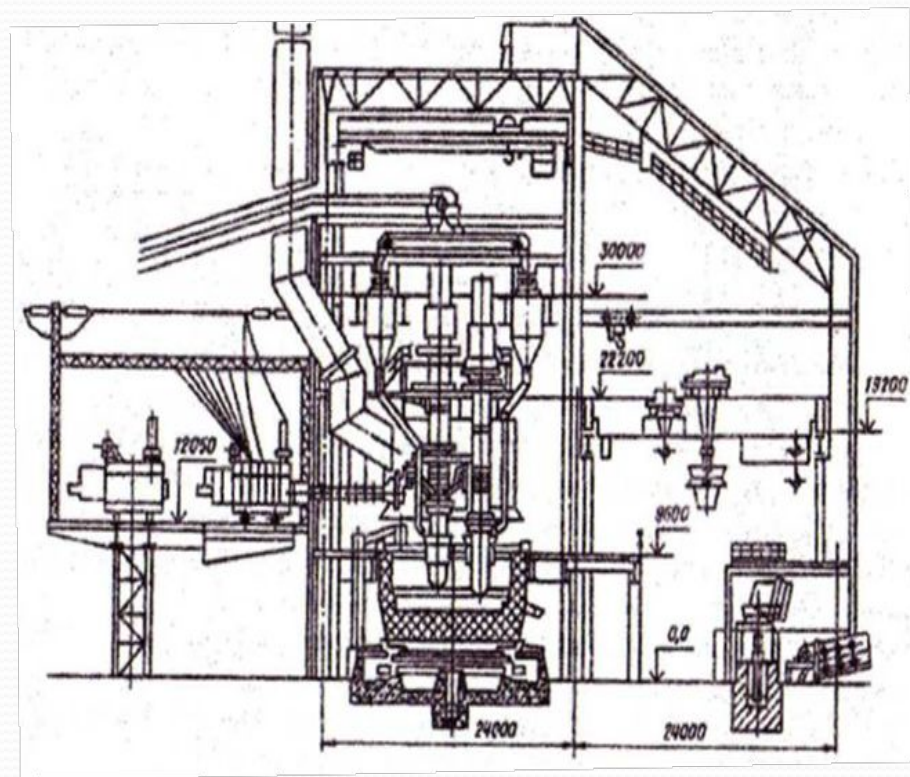
Шлаковый режим при выплавке углеродистого феррохрома

- Выбор рационального состава шлаков при выплавке углеродистого феррохрома зависит от природы хромовых руд, точнее от содержания оксидов железа и хрома, а также шлакообразующих - SiO_2 , MgO и Al_2O_3 . Поэтому состав шлаков при выплавке углеродистого феррохрома выбирается по системе SiO_2 - MgO - Al_2O_3 (рис. 6.2).
- Выбранный состав шлаков должен обеспечивать нагрев и перегрев углеродистого феррохрома; создавать условия для успешного «капельного» (при движении капель металла через рудный слой) и «донного» (на контакте металл-шлак на подине печи) рафинирования от C и Si ; шлак должен быть достаточно подвижным и «длинным» для осаждения корольков металла, особенно в ковше при выпуске из печи, хорошо отделяться от слитка металла, обладать достаточным электро сопротивлением, чтобы обеспечить глубокую посадку электродов в шихте, обеспечивать получение стандартного металла по содержанию серы и фосфора.



Ведение плавки

- При выплавки среднеуглеродистого феррохрома с целью науглероживания сплава применяется высокоуглеродистый передельный феррохром, он задает после выпуска на подину печи из расчета 70-210 кг на 1000кг хромовой руды в зависимости от марки сплава.
- В зависимости от качества хромовой руды , извести , ферросиликохрома, оборотных отходов и других условий плавки устанавливаются на навески шихтовых материалов из расчета на 1000 кг хромовой руды задаваемой в колошу шихты:
 - - извести – 900-1100 кг;
 - - ферросиликохрома – 350-400 кг;
 - - сьем электроэнергии – 1600-1800 кВтч.
- Процесс плавки состоит из следующих периодов:
 - - набор нагрузки, завалка и проплавление шихты на шлаковый выпуск;
 - - выпуск шлака;
 - - набор нагрузки , завалка и проплавление навески шихты на металлический выпуск;
 - - выпуск металла со шлаком.



ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СОСТОЯНИЯ ФАЗ ПРИ ВЫПЛАВКЕ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ «TERRA»

Расчет состава шихты выполняем на 100 кг хромовой руды. В соответствии с заданием на выполнение курсовой работы задаемся видами шихтовых материалов, их составом (табл. 1,2) и условиями проведения плавки. Сумма компонентов в шихтовых материалах должна быть равна 100%.

Химические и технические составы исходных материалов приведены в таблице 4.1.

Материал	Cr₂O₃	SiO₂	Al₂O₃	FeO	CaO	MgO	P₂O₅	S	Cr
Руда	52.44	6.08	7.72	12.42	0.464	18.25	0.005	0.011	2.61
Известь		1.66	0.51	0.06	97.284	0.47	0.009	0.007	
Материал	Cr	Si	P	Fe	C	S			
ФСХ 40	35.86	43.32	0.019	20.712	0.063	0.026			
ПФХ	69.8	0.4	0.025	21.137	8.61	0.028			

Материальный баланс

Приход		Расход	
Материалы		Продукты	
Руда	100,0	Металл	71,727
Известь	111,065	Шлак	184,812
ФСХ40	41,988	Газы	8,657
Электроды	0,20	Невязка	-0,002
ПФХ	8,200		
О ₂ на окисление	3,742		
Всего	265,194	Всего	265,194

Результаты расчета программы «TERRA»

Температура, К	Содержание фаз					
	Fe		Cr ₃ C ₂		Al ₂ SiO ₅	
	кг	%	Кг	%	кг	%
1500	1.3801	11.34336	0.11656	0.958033	0.3111	2.557002
1600	1.3801	11.34336	0,11656	0.958033	0.3111	2.557002
1700	1.3801	11.34336	0,11656	0.958033	0.3111	2.557002
1800	1.3801	11.34338	0,11656	0,957953	0.3111	2.557007
1900	1.3801	11.3433	0.11654	0.957864	0.3111	2.55699
2000	1.3801	11.34335	0.1165	0.957539	0.3111	2.557
2100	1.3801	11.34329	0.11633	0.956138	0.3111	2.556988
2200	1.3801	11.34061	0.11203	0.920577	0.3111	2.556383
2300	1.377	11.30981	0	0	0.3111	2.555179
2400	1.3683	11.3821	0	0	0.3111	2.587885
2500	1.3525	11.25882	0	0	0.3111	2.589737

Температура, К	Содержание фаз					
	CaO		Cr ₃ Si		Cr	
	кг	%	Кг	%	кг	%
1500	4.892	40.20847	0,16675	1.370557	3.5134	28.87744
1600	4.892	40.20847	0,16675	1.370557	3.5134	28.87744
1700	4.892	40.20847	0.16675	1.370557	3.5134	28.87744
1800	4.892	40.20854	0.16675	1.370559	3.5134	28.87749
1900	4.892	40.20827	0,16675	1.37055	3.5135	28.87812
2000	4.892	40.20844	0,16677	1.37072	3.5135	28.87824
2100	4.8921	40.20906	0,16688	1.371617	3.5137	28.87974
2200	4.895	40.22338	0.16977	1.39504	3.5178	28.9066
2300	4.9078	40.30958	0,18123	1.488509	3.8104	31.29623
2400	4.7705	39.6834	0.0367	0.305289	4.2199	35.10323
2500	4.7742	39.7426	0	0	4.2616	35.47548

Температура, К	Содержание фаз							
	CaS		MgO		Ca ₂ MgSi ₂ O ₇		Cr ₅ Si ₃	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
1500	0.00374	0.03074	0.52774	4.337616	1.2552	10.31678	0	0
1600	0.00374	0.03074	0.52774	4.337616	1.2552	10.31678	0	0
1700	0.00374	0.03074	0.52774	4.337616	1.2552	10.31678	0	0
1800	0.00374	0.03074	0.52773	4.337541	1.2552	10.31679	0	0
1900	0.00374	0.03074	0.52772	4.337431	1.2552	10.31673	0	0
2000	0.00374	0.03074	0.52769	4.337202	1.2552	10.31677	0	0
2100	0.00374	0.03074	0.52761	4.336523	1.2551	10.3159	0	0
2200	0.00374	0.030732	0.5263	4.324732	1.2537	10.30195	0	0
2300	0.00345	0.028336	0.33809	2.776858	1.2462	10.2355	0	0
2400	0.0024	0.019964	0	0	1.3125	10.91803	0	0
2500	1.74e-04	0.001444	0	0	1.3078	10.88672	0.00543	0.045202

Обработка результатов расчетов программы «TERRA»

