

КИНЕТИКА И МЕХАНИЗМ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФТОРИДА КОБАЛЬТА (III) С УГЛЕРОДОМ

А. В. Станкевич, А. Х. Рудина, И. В. Чемагина

Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский НИИ технической физики имени академика Е.И. Забабахина», Снежинск, Россия

Цель – изучение механизма и направлений взаимодействия фторида кобальта (III) с углеродом

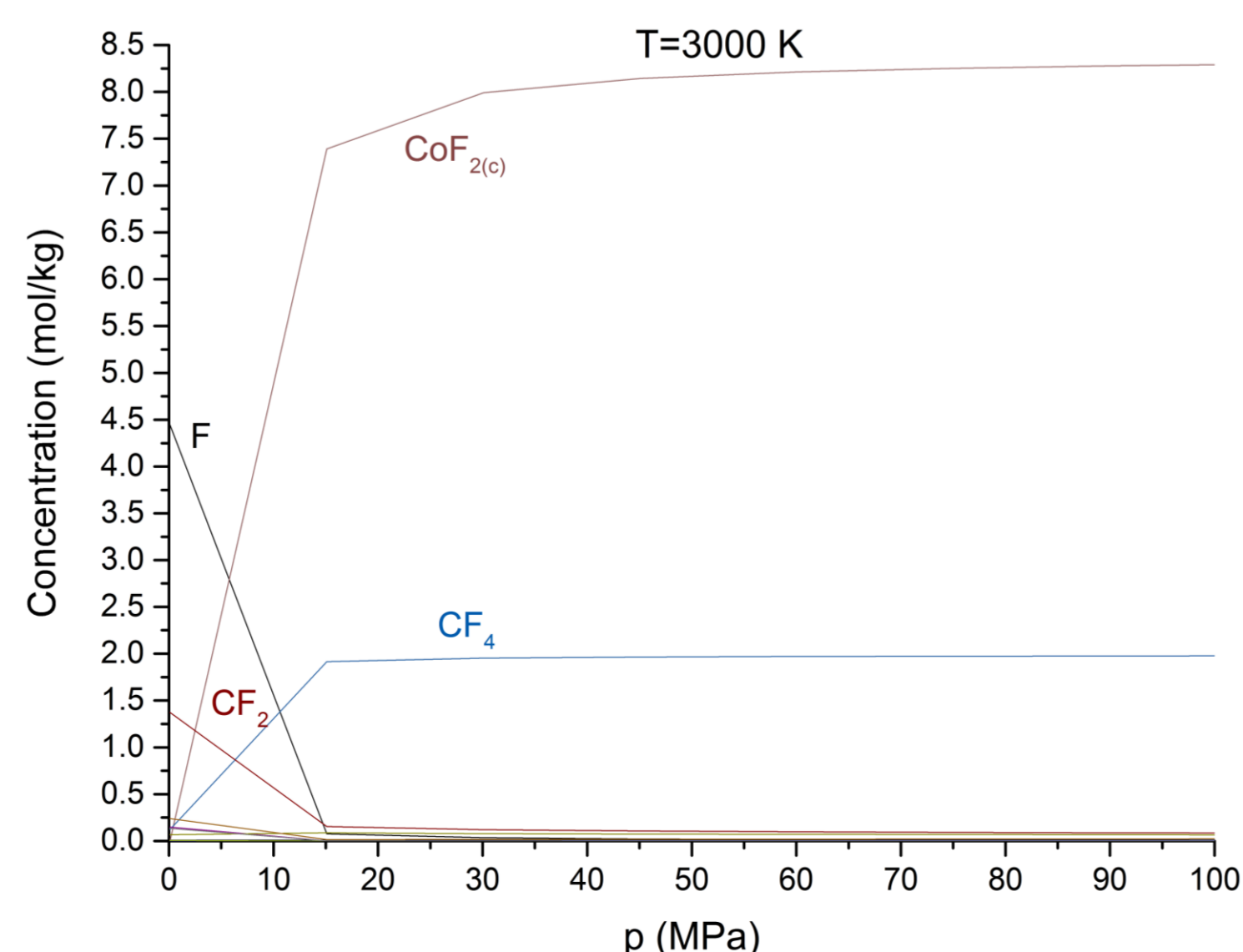
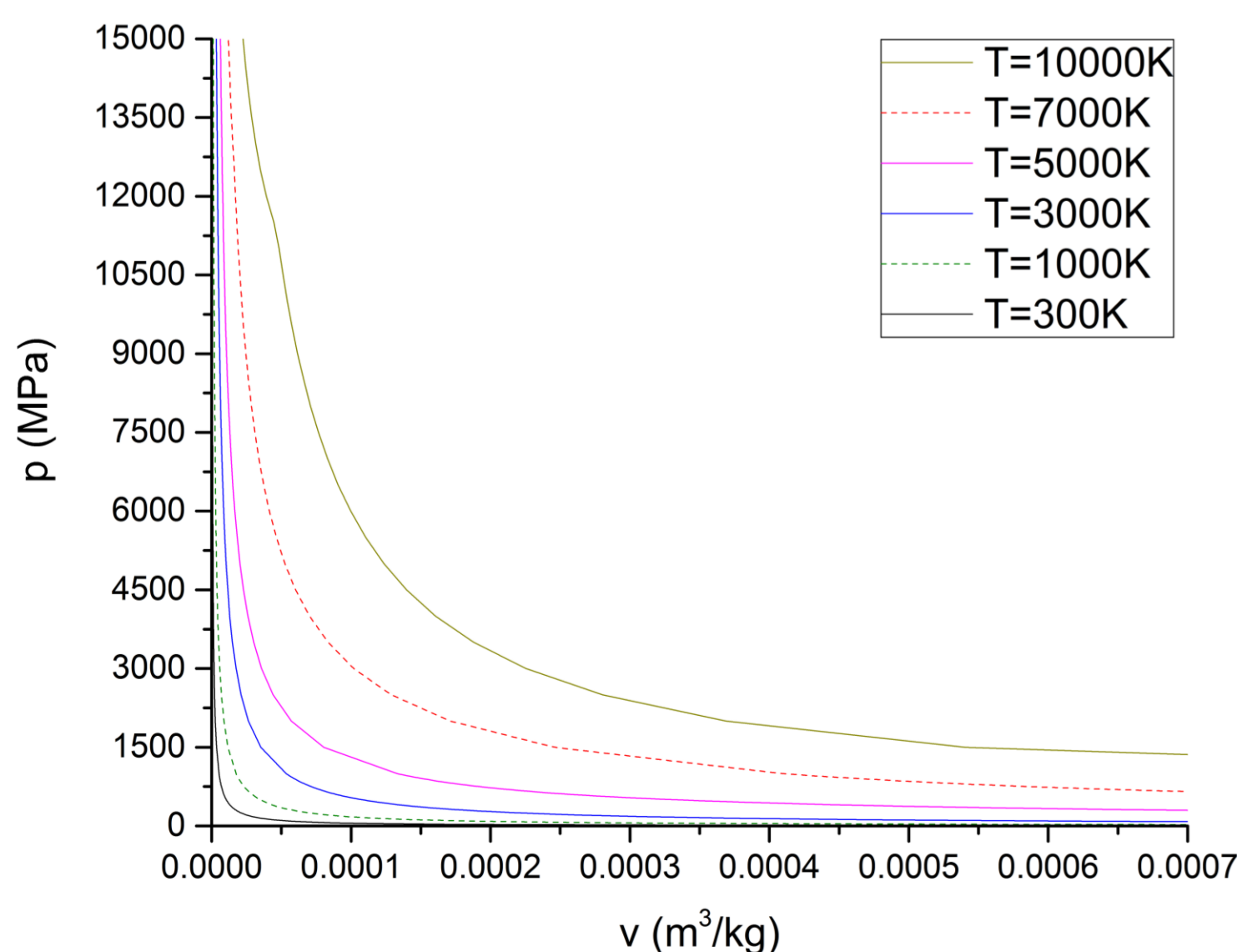
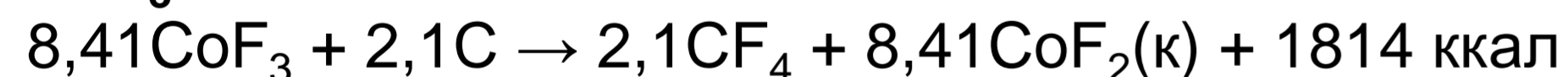
Химические взаимодействия окислителя и горючего компонента смеси представляют определённый интерес в различных областях материаловедения и технической физике, как в случаях образования конденсированных продуктов реакций – горение металлов, образование интерметаллидов и других более сложных по составу химических соединений в процессах самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, так и в случае формирования газообразных продуктов, позволяющих создавать, например, активные фторирующие компоненты для процессов травления подложек в микроэлектронике, химической промышленности, а также импульсные химические лазеры.

В данной работе проведены исследования механизмов образования фторидов и оксифторидов углерода в реакциях взаимодействия фторида кобальта (III) с различными формами углерода. Исследования проводились оригинальными методиками, основанными на измерениях методами масс-спектрометрии и спектроскопии комбинационного рассеяния света при различных термических воздействиях. Установлены концентрационные пределы взаимодействия компонентов для максимального образования целевых продуктов. Механизмы реакций записаны в виде схем физико-химических процессов. Получены коэффициенты дифференциальных уравнений кинетики процессов химического взаимодействия компонентов смесей различной компоновки.

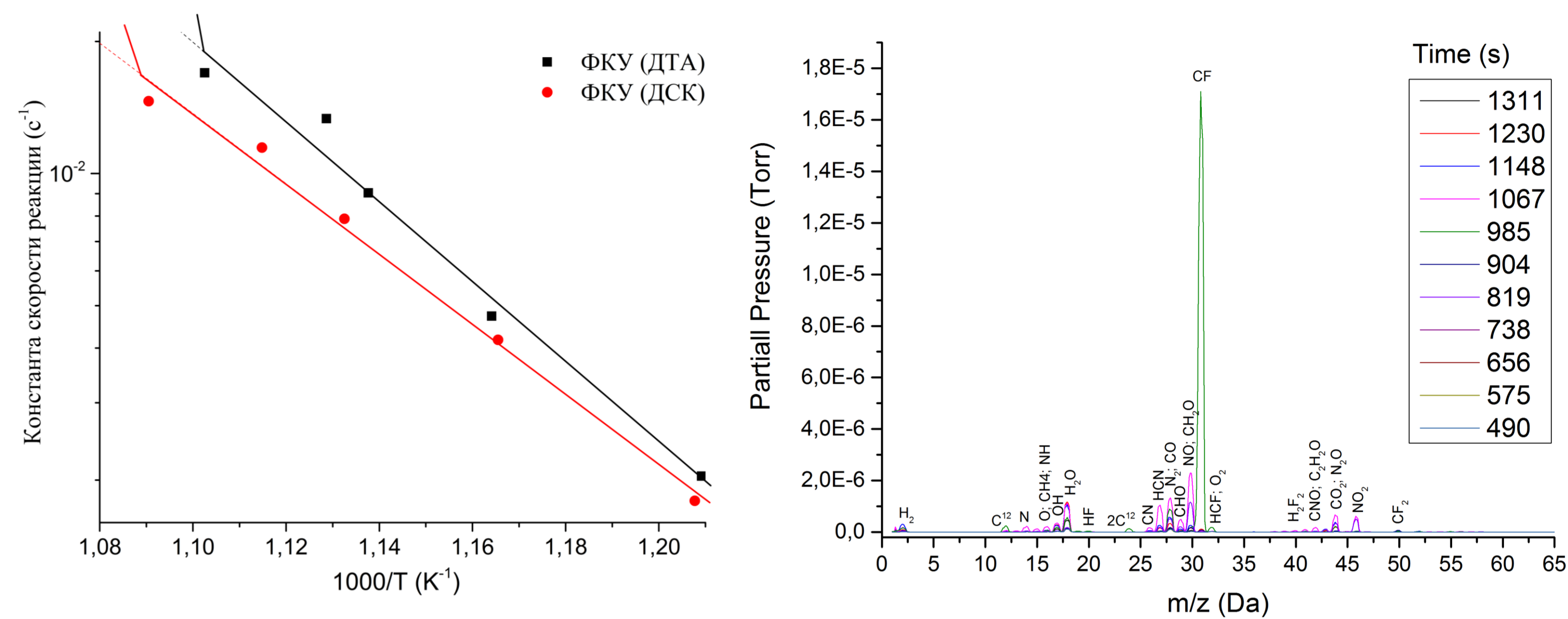
Расчёт состава продуктов реакций [1]

(локальное термодинамическое равновесие при t_{kr})

CoF₃/C



Исследование продуктов реакций (пример)

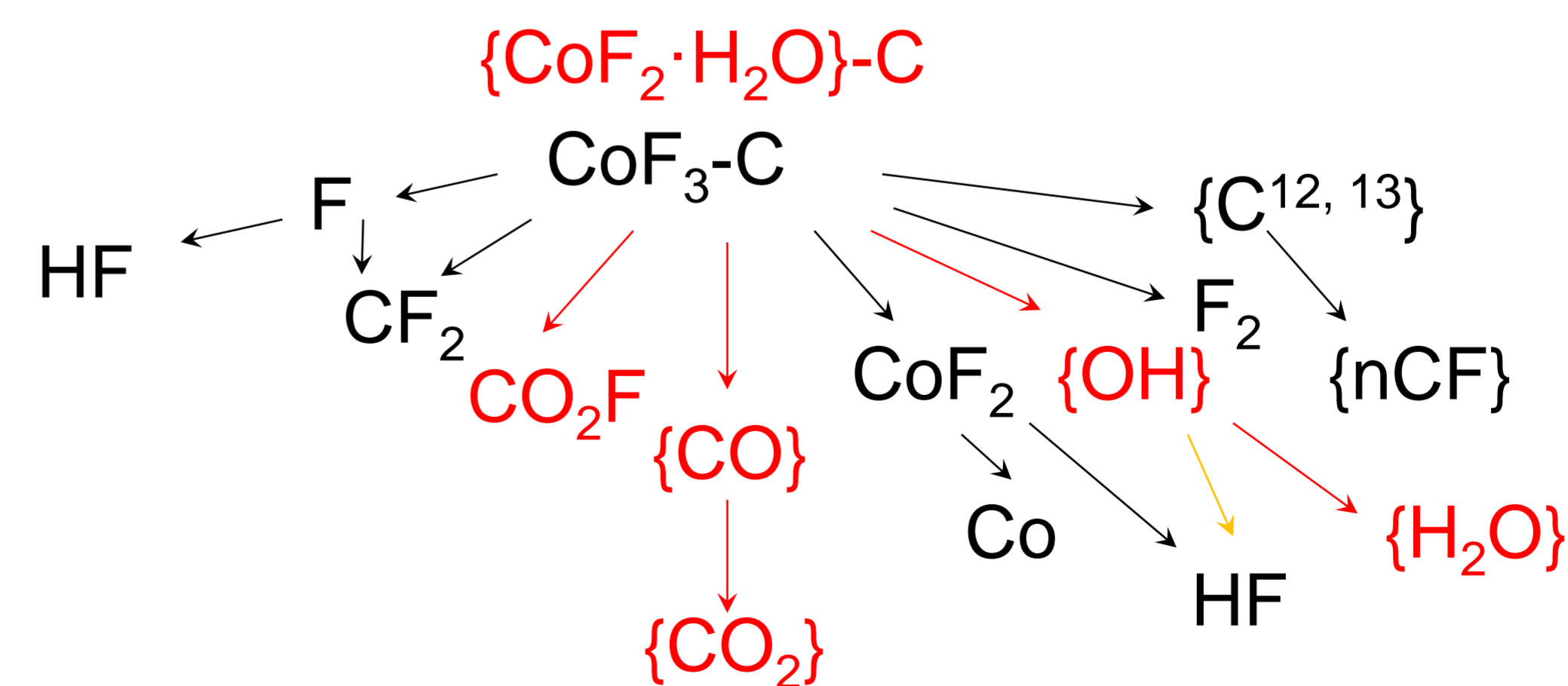


Наименование вещества	Стадия процесса	Кинетическое уравнение реакции	Энергия активации, кДж/моль	Log A	T _{SADT} °C
ФКУ	ДТА	$k (\text{с}^{-1}) = 2.0 \times 10^8 e^{(-20937/T)}$	174	8,3	510
	ДСК	$k (\text{с}^{-1}) = 8.8 \times 10^6 e^{(-18438/T)}$	153	6,9	

Схемы физико-химических взаимодействий компонентов

при термическом воздействии до 1000 с^{-1}

(для построения схем проведено 11 измерений)



Вывод

При малой скорости термического воздействия ($< 2 \text{ с}^{-1}$) взаимодействие протекает по диффузионному механизму из центра к поверхности.

При более быстром термическом воздействии ($> 100 \text{ с}^{-1}$) взаимодействие имеет спонтанный характер (гетерогенный гетерофазный механизм)

[1] Гиббс Дж.В. Термодинамика. Статистическая механика. М: Наука, 1982.