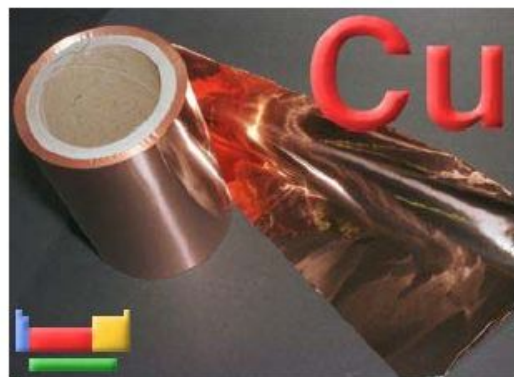


*Химия элементов.
d-элементы I – II групп*

Лекция №17

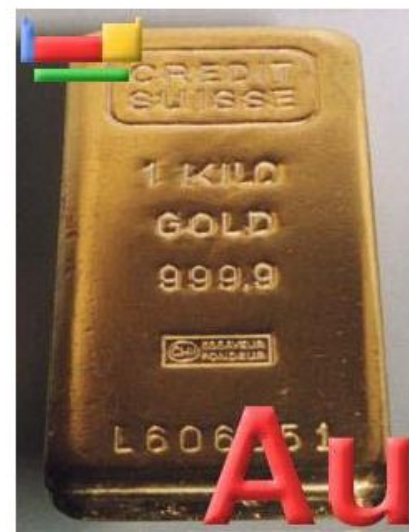
d-элементы I группы

Свойства простых веществ			
	Cu	Ag	Au
Температура плавления, °C	1083	962	1065
Температура кипения, °C	2567	2212	2807
Радиус атома, пм (10^{-12} м)	128	144	144
Радиус иона Э^{1+} , пм	96*	113	137**



*Радиус Cu^{2+} 72 пм

**Радиус Au^{3+} 91 пм

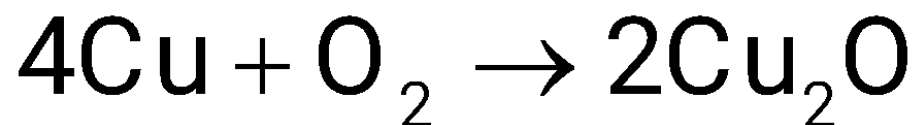




Cu Ag Au



активность уменьшается



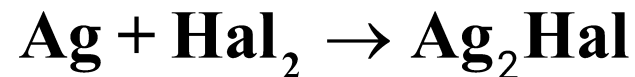


Взаимодействуют с галогенами

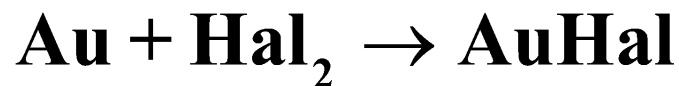
Cu



Ag

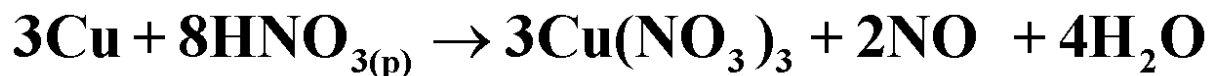
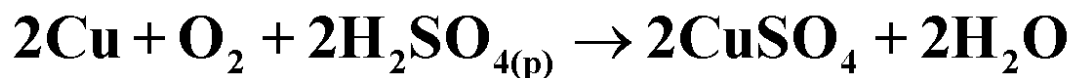


Au





Взаимодействие с кислотами





$$K_{\text{нест.}}([\text{AuCl}_4]^-) = 7 \cdot 10^{-22}$$

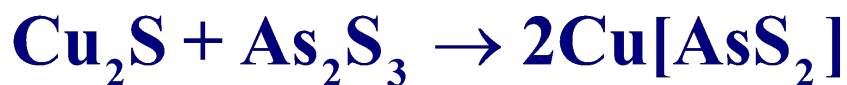


$$K_{\text{нест.}}([\text{Au(CN)}_2]^-) = 1 \cdot 10^{-38}$$

Степень окисления	Координационное число	Электронная конфигурация	Примеры соединений
+1	2	d ¹⁰	Cu ₂ O, Ag ₂ O, AgCN - линейная
+2	3	d ⁹	K[Cu(CN) ₂] – плоская треугольная
	4		CuHal – тетраэдрическая, CuO - квадратная
	6		AgHal - октаэдрическая
+3	4	d ⁸	AuHal ₃ , KCuO ₂ - квадратная

Соединения Cu (I), Ag (I), Au (I)

Соединения Cu(I) проявляют основные свойства



окислитель



восстановитель



Соединения Ag (I) проявляют основные свойства



Окислительные свойства соединений серебра (I)



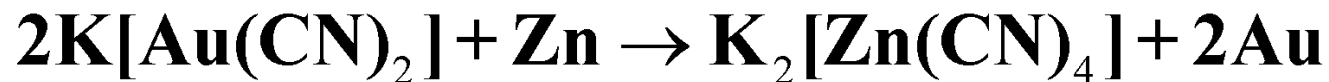
Восстановительные свойства соединений серебра (I)





Соединения Au (I)

AuCl, AuCN, Au₂S

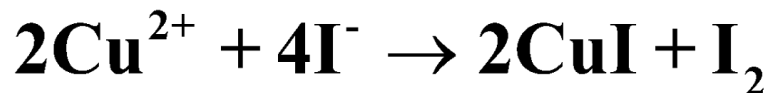


Соединения Cu (II)

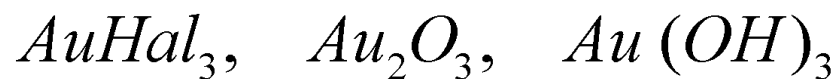


Кислотно-основные
свойства

Окислительные свойства соединений меди (II)



Соединения Au (III)



- амфотерные соединения
с преобладанием кислотных
признаков



Au(III) – окислитель средней силы



$$E^0(Au^{3+}/Au^+) = 1.20 \text{ В}$$

Медь

29

Cu

МЕДЬ

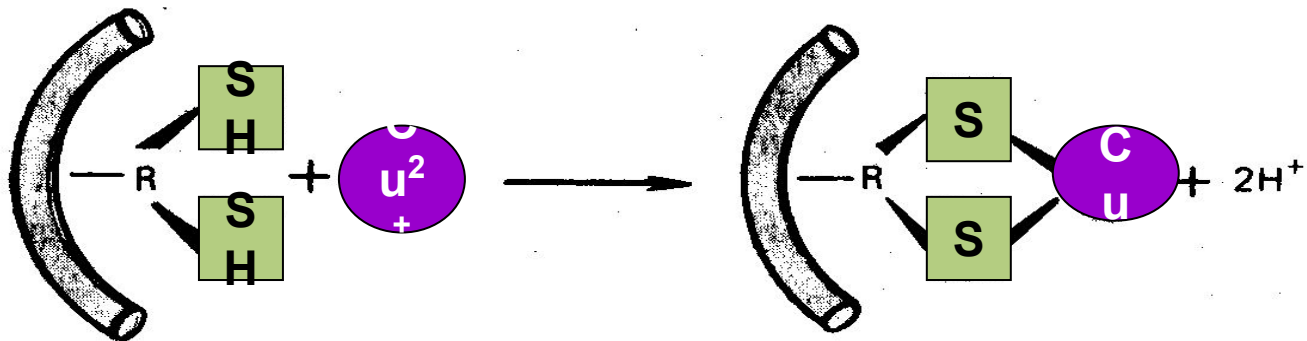
63,546

$3d^{10} 4s^1$

Недостаток в организме меди приводит к деструкции кровеносных сосудов, патологическому росту костей, дефектам в соединительных тканях. Кроме того, считают, что дефицит меди служит одной из причин раковых заболеваний. В некоторых случаях поражение легких раком у людей пожилого возраста врачи связывают с возрастным понижением меди в организме. Много известно и о транспорте меди в организме. Значительная часть меди находится в форме церулоплазмينا.

При болезни Вильсона содержание меди увеличивается практически в 100 раз по сравнению с нормой. Медь обнаруживается во многих тканях, но особенно её много в печени, почках и мозге. Её можно увидеть на роговице в виде коричневых или зелёных кругов. В настоящее время установлено, что первоначально избыточные концентрации меди возникают в печени, затем в нервной системе, проявление расстройства этих органов наступают в том же порядке. Симптомы болезни Вильсона включают цирроз печен, нарушение координации, сильный тремор, прогрессирующие разрушение зубов. Степень выраженности симптомов зависит от количества содержание меди.

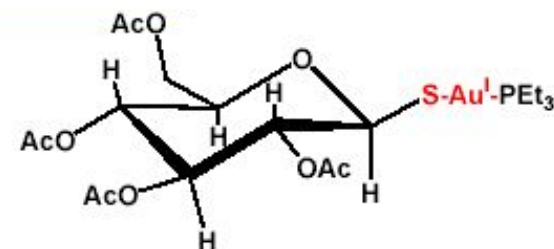




Тиомалат золота (миокризин)



кризанол



Auranofin

(противовоспалительная активность,
иммуномодулятор)

d-элементы II группы

Свойства простых веществ			
	Zn	Cd	Hg
Температура плавления, °С	420	321	-39
Температура кипения, °С	907	765	357
Радиус атома, пм (10^{-12} м)	133	149	160
Радиус иона Э^{2+} , пм	83	103	112

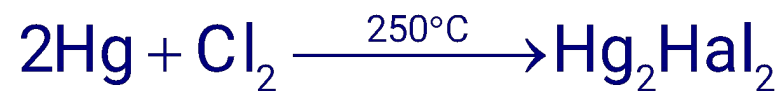
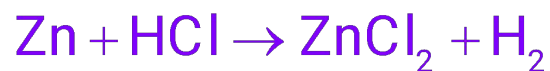
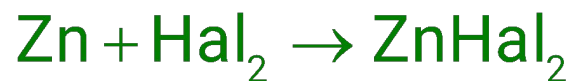
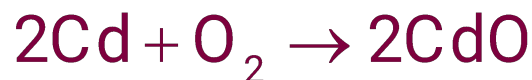




Zn Cd Hg

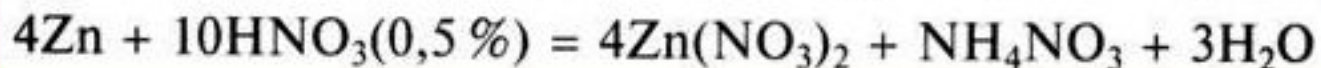
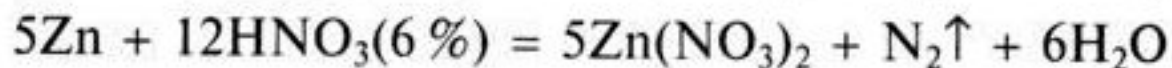
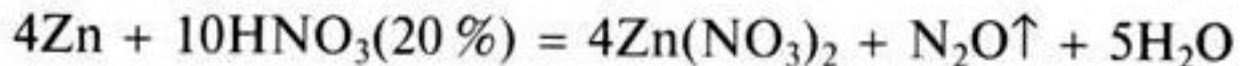
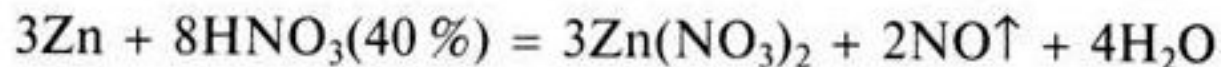
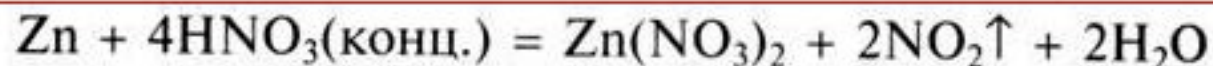
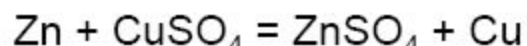


Активность металлов убывает



Цинк не разлагает воду (хотя **ДОЛЖЕН и МОЖЕТ**), т.к. в водном растворе он быстро покрывается защитной пленкой оксида, которая предохраняет его от коррозии.

Цинк - сильный восстановитель и вытесняет менее активные металлы (стоящие справа в ряду напряжений) из растворов их солей

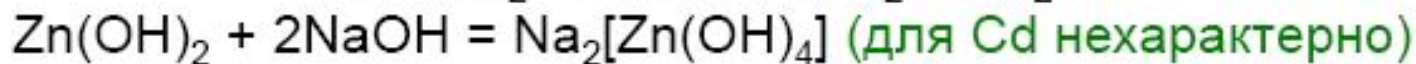
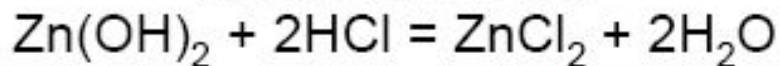


Свойства Zn, Cd

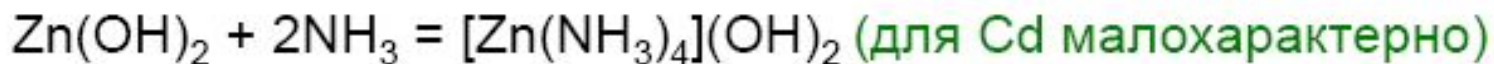
Основные свойства соединений усиливаются



Амфотерность:

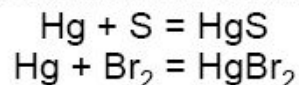


Но:



Свойства Hg

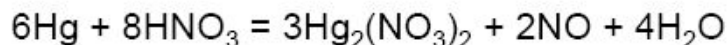
Уже при комнатной температуре:



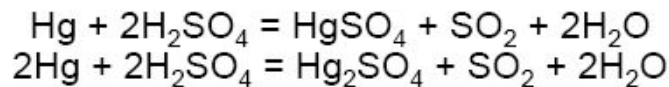
Со многими металлами дает сплавы (амальгамы). Ртуть не растворяется в соляной и разбавленной серной кислотах (в ряду напряжений металлов ртуть находится после водорода; нормальный потенциал $\text{Hg} / \text{Hg}^{2+} = +0,85$ в). Ртуть легко растворяется в концентрированной азотной кислоте – образуется нитрат ртути (II):



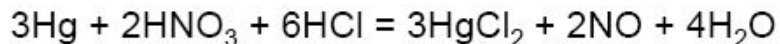
При растворении ртути в разбавленной азотной кислоте на холоду образуется «нитрат ртути (I)»



При растворении ртути в горячей концентрированной серной кислоте в зависимости от избытка ртути или кислоты образуются соли одновалентной или двухвалентной ртути:



Ртуть растворяется в царской водке:



Токсические свойства Zn, Cd, Hg

	ZnO	CdO	Hg	HgCl ₂	HgR ₂
Температура кипения, °С	1800(возг)	900(разл)	357	304	
ПДК (8 часов в сутки), мг/м ³	0,5	0,03	0,005	0,1	0,01
Раздражение глаз и носа, мг/м ³		20			
Смертельно за 1 – 3 часа, мг/м ³	500*	50**	3***	35 мг/кг	****

*"Литейная лихорадка", не смертельна.

** Смертельная доза для взрослого – от 30 мг растворимой соли кадмия.

*** Смертельно при вдыхании в течение 2-3 месяцев


**** Поражают центральную нервную систему; эмбриотоксины при хроническом действии в любой концентрации выше ПДК.





Цинк

Большое значение для организма человека имеет цинк, в среднем в организме находится около 3г, а суточное потребление 15мг. Дефицит цинка у человека выражается в потере аппетита, нарушении в скелете и оволосении, повреждении кожи, замедлении полового созревания. В нескольких случаях дефицит цинка привёл у людей к большим нарушениям в сенсорном аппарате, выражавшимся в извращение: вкуса и запаха. У этих пациентов симптомы анорексии и нарушение физиологических отравлений могут быть сняты добавками цинка в рацион. Важную роль цинк играет в заживлении ран. При дефиците цинка этот процесс идёт медленно в следствии снижения синтеза белка и коллагена. Из этого следует, что для улучшения заживления ран в рацион больным с дефицитом элемента следует добавлять цинк.






Zn

Гидролазы

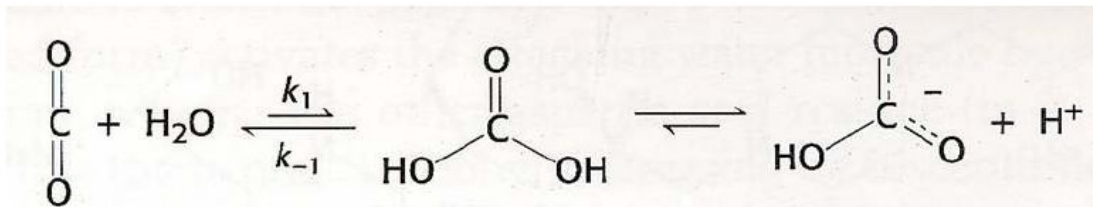
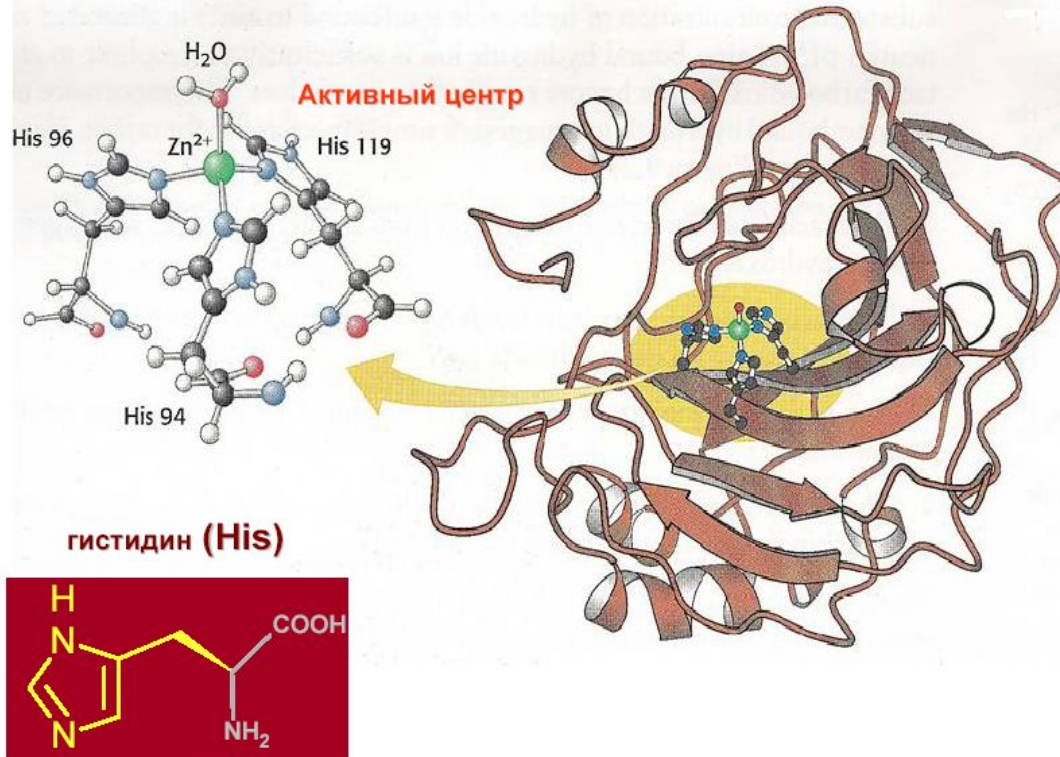
Катализируют расщепление связей
путем гидролиза

Протеиназы

Катализируют расщепление белков
до свободных аминокислот



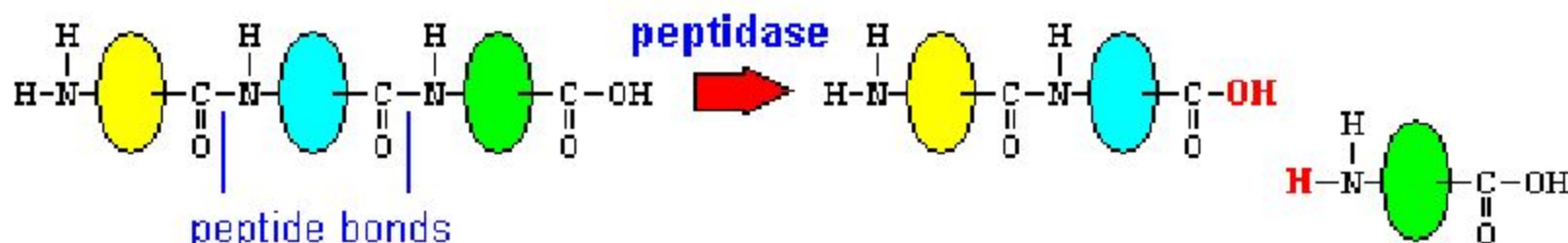
Строение карбоангидразы в организме человека



Zn

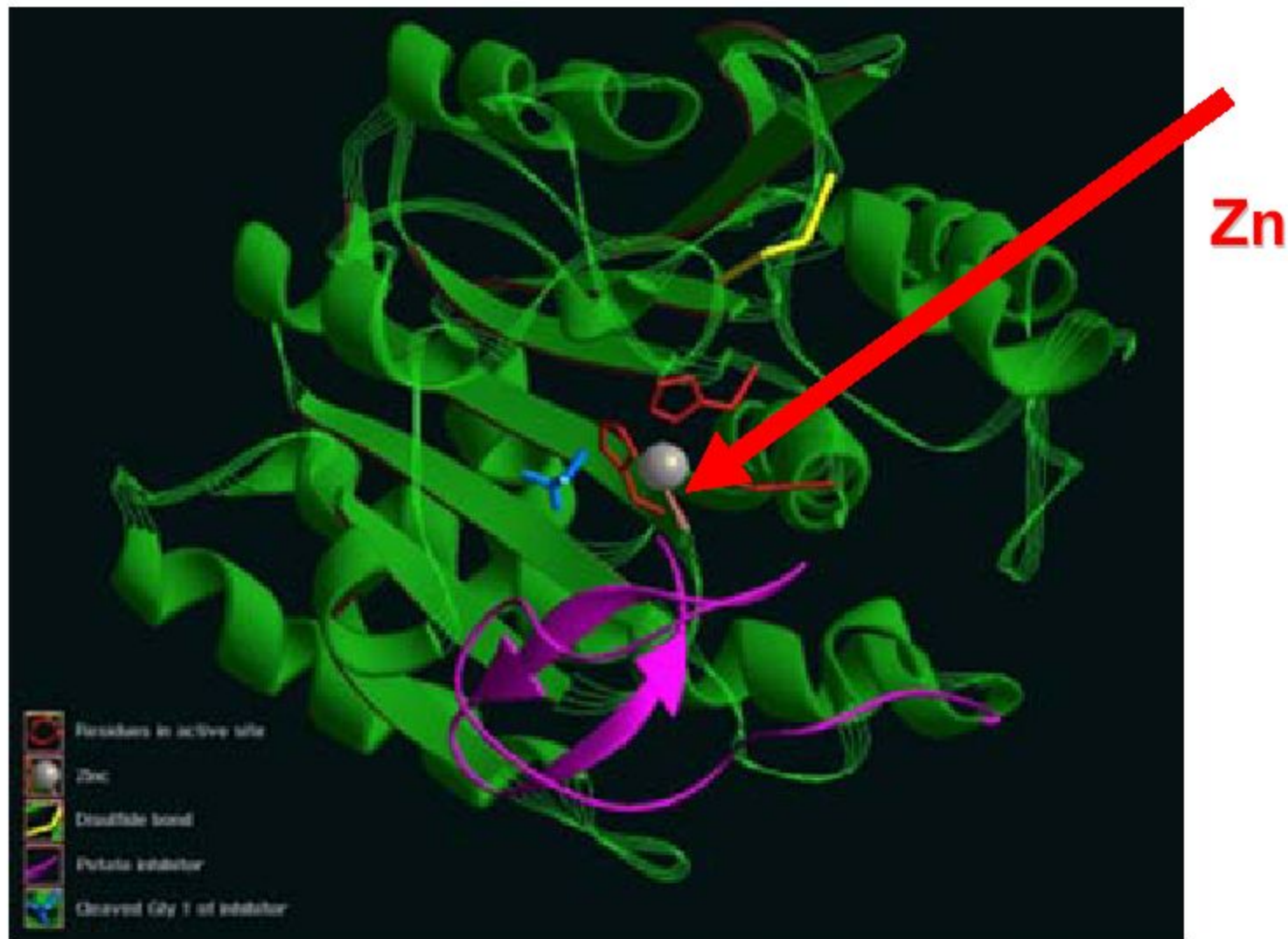
РАСЩЕПЛЕНИЕ БЕЛКОВ

Белки расщепляются до пептидов и аминокислот



Пептидные связи

Карбоксипептидаза





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

