

NUTRICIÓN



Macronutrientes

- Glúcidos: Polisacáridos y disacáridos
- Lípidos: triacilglicéridos, fosfolípidos, colesterol y ácidos grasos esenciales
- Proteínas: Aminoácidos esenciales y no esenciales
- Fibra

Micronutrientes

- Vitaminas: hidrosolubles y liposolubles.
- Minerales: calcio, magnesio, fósforo, hierro, yodo, zinc, cobre, selenio

Requerimientos energéticos

	Peso (kg)	Requerimiento energético (kcal)
Varones	70	2300-3100
Mujeres	55	1600-2400
Embarazadas		+ 300
En lactancia		+ 500

Energía disponible de los principales componentes de los alimentos

	Energía (kcal/g)
Proteínas	4
Grasas	9
Carbohidratos	4
Etanol	7

El gasto energético depende de:

- **El índice metabólico basal**
 - Consumo energético en reposo
 - Mantener las funciones metabólicas básicas
 - Proporcional al área y peso corporal magro
 - Mayor en niños y hombres que en mujeres
 - Decrece con la edad
- **El efecto termogénico de los alimentos**
 - Consumo energético de la digestión
- **La actividad física**
- **La temperatura ambiente**



Proteínas

Las proteínas se emplean para:

- Síntesis de nuevas proteínas
 - enzimas, proteínas musculares, proteínas plasmáticas, etc.
- Síntesis de compuestos nitrogenados
 - purinas, pirimidinas, grupos hemo, etc.
- Fuente de energía durante el ayuno
 - directamente, ingresando al ciclo de Krebs
 - indirectamente, convirtiéndose en glucosa
- Síntesis de triacilgliceroles en la ingesta abundante

Aminoácidos esenciales

- Treonina
- Lisina
- Leucina
- Isoleucina
- Triptofano
- Valina
- Metionina
- Histidina
- Fenilalanina

No pueden ser sintetizados y deben estar presentes en la dieta

Requerimiento proteico

Requerimiento
(g/kg de peso corporal/día)

Lactante 4-6 meses	Niño 10-12 años	Adulto
1,1	1,0	0,8

Requerimiento diario de proteína

Hombre
72 kg

58 g/día

Mujer
55 kg

44 g/día

Requerimiento proteico depende de:

- La “calidad” de las proteínas consumidas.
- La ingesta de fuentes energéticas adicionales.
- La actividad física, incrementa la retención de nitrógeno.
- Crecimiento
- Convalecencia

Balance de nitrógeno

Diferencia entre el nitrógeno ingerido y el excretado

El nitrógeno se adquiere en forma de proteínas

Se elimina como urea y amoníaco en la orina y como proteína sin digerir en las heces

El adulto normal está en equilibrio nitrogenado: lo que entra es igual a lo que sale

Balance de nitrógeno positivo:
niños, embarazadas, convalecientes

Balance de nitrógeno negativo:
dietas inadecuadas, traumas graves o infecciones

Glúcidos

Glúcidos

- Se utilizan para producir energía
- Su exceso se almacena en forma de triacilglicéridos
- Forman parte de cubiertas celulares
- El cerebro y los glóbulos rojos requieren glucosa
- Se recomienda una ingestión diaria mínima de 50-100 g de glúcidos por día

Índice glucémico

- Aumento en la glucosa sanguínea luego de ingerir cierto alimento comparado con una cantidad equivalente de glucosa
- Ejemplos:
 - Glucosa 1
 - Leche 0.34
 - Banana 0.62
 - Pan 0.69



Fibras dietéticas

Componentes que no pueden ser degradados por las enzimas digestivas humanas

Se recomienda ingerir 25-30 g/día de diversas fuentes como vegetales, frutas y cereales

FIBRA INSOLUBLE

- **Celulosa y lignina**
 - Cereales no refinados, trigo entero, salvado, partes leñosas de verduras
 - Previenen el cáncer de colon
 - Aumentan el volumen de las heces
 - Disminuyen tiempo de tránsito intestinal
 - Se unen a colesterol y carcinógenos (lignina)

FIBRA SOLUBLE

- **Gomas y pectinas**
 - Frutas y verduras
 - Forman geles viscosos
 - Enlentecen la evacuación gástrica
 - Retardan la velocidad de absorción de nutrientes, particularmente glucosa
 - Retardan el aumento de insulina
 - Reducen el colesterol sanguíneo

Lípidos



Funciones de los lípidos de la dieta

- Fuente de energía
- Mejoran el sabor de los alimentos
- Producen sensación de saciedad
- Actúan como vehículo de las vitaminas liposolubles
- Aportan componentes de membranas celulares
- Suministran ácidos grasos poliinsaturados esenciales

Ácidos grasos esenciales

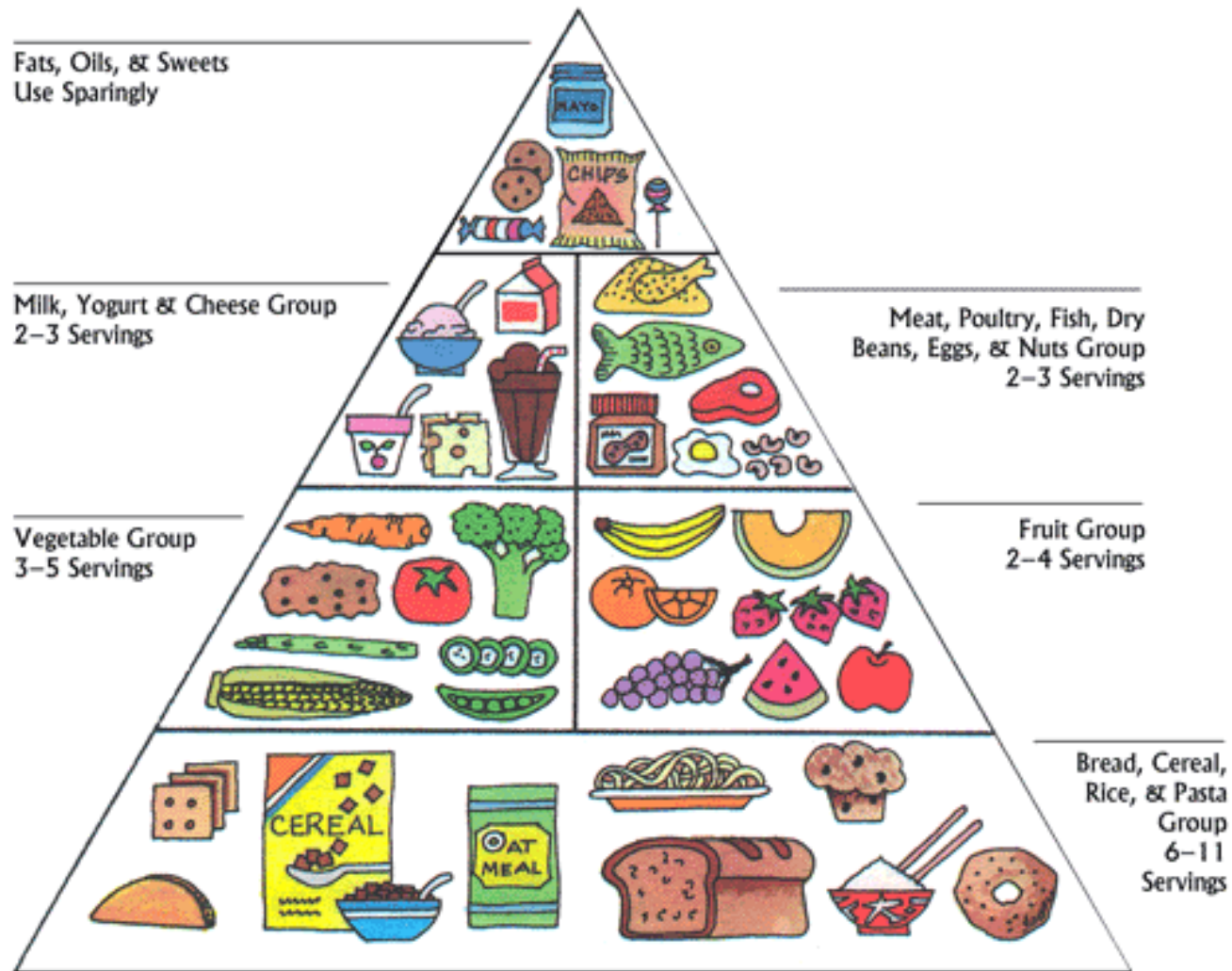
Linoleico ($\omega 6$, 18:2)

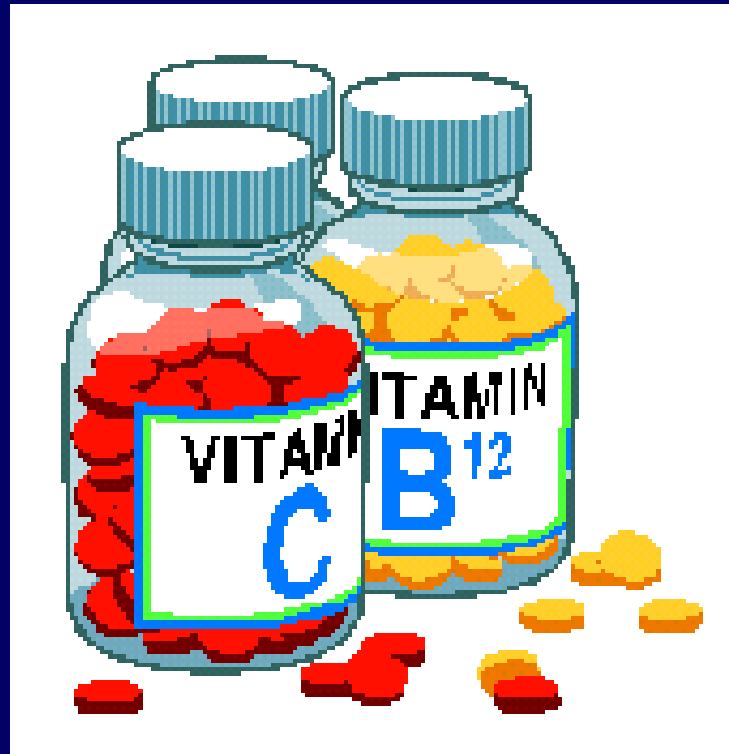
Precursor del ácido araquidónico ($\omega 6$, 20:4), el cual da origen a prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos

Linolénico ($\omega 3$, 18:3)

Precursor de DHA (docosahexaenoico, $\omega 3$, 22:6), necesario para desarrollo de cerebro y retina

¿Existe una dieta ideal?





VITAMINAS

VITAMINAS

Compuestos orgánicos que se requieren en pequeñas cantidades para cumplir diversas funciones bioquímicas. Su rol más prominente es como cofactores de reacciones enzimáticas. En general, no pueden sintetizarse por los organismos y deben provenir de la dieta.

Suelen clasificarse en hidrosolubles y liposolubles.

Asignaciones dietéticas recomendadas (RDA)

El nivel de ingestión de una vitamina adecuado para satisfacer las necesidades de las personas sanas

VITAMINAS HIDROSOLUBLES

- Complejo B
- Vitamina C - ácido ascórbico

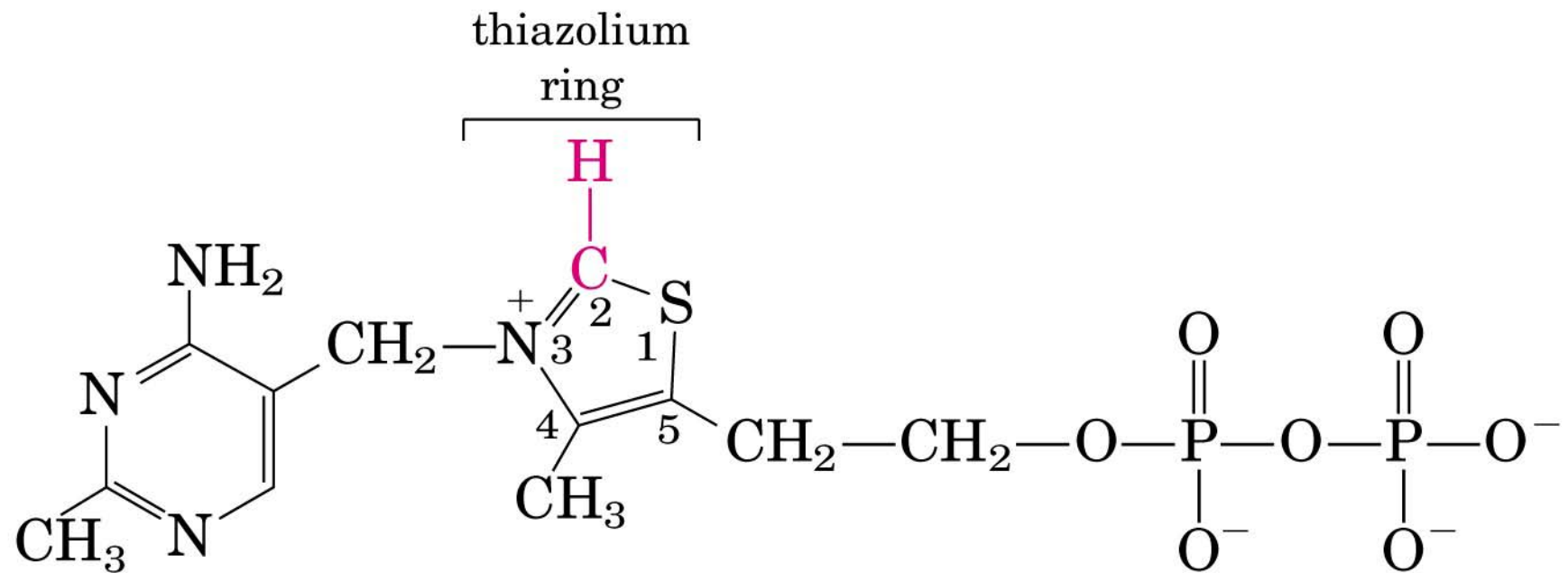
Vitaminas del Complejo B

- Vitamina B₁ - Tiamina
- Vitamina B₂ - Riboflavina
- Vitamina B₃ - Niacina
- Vitamina B₅ - Acido Pantoténico
- Vitamina B₆ - Piridoxal
- Biotina
- Vit. B₁₂ - Cobalamina
- Acido Fólico

Vitamina B₁

Tiamina

Pirofosfato de tiamina



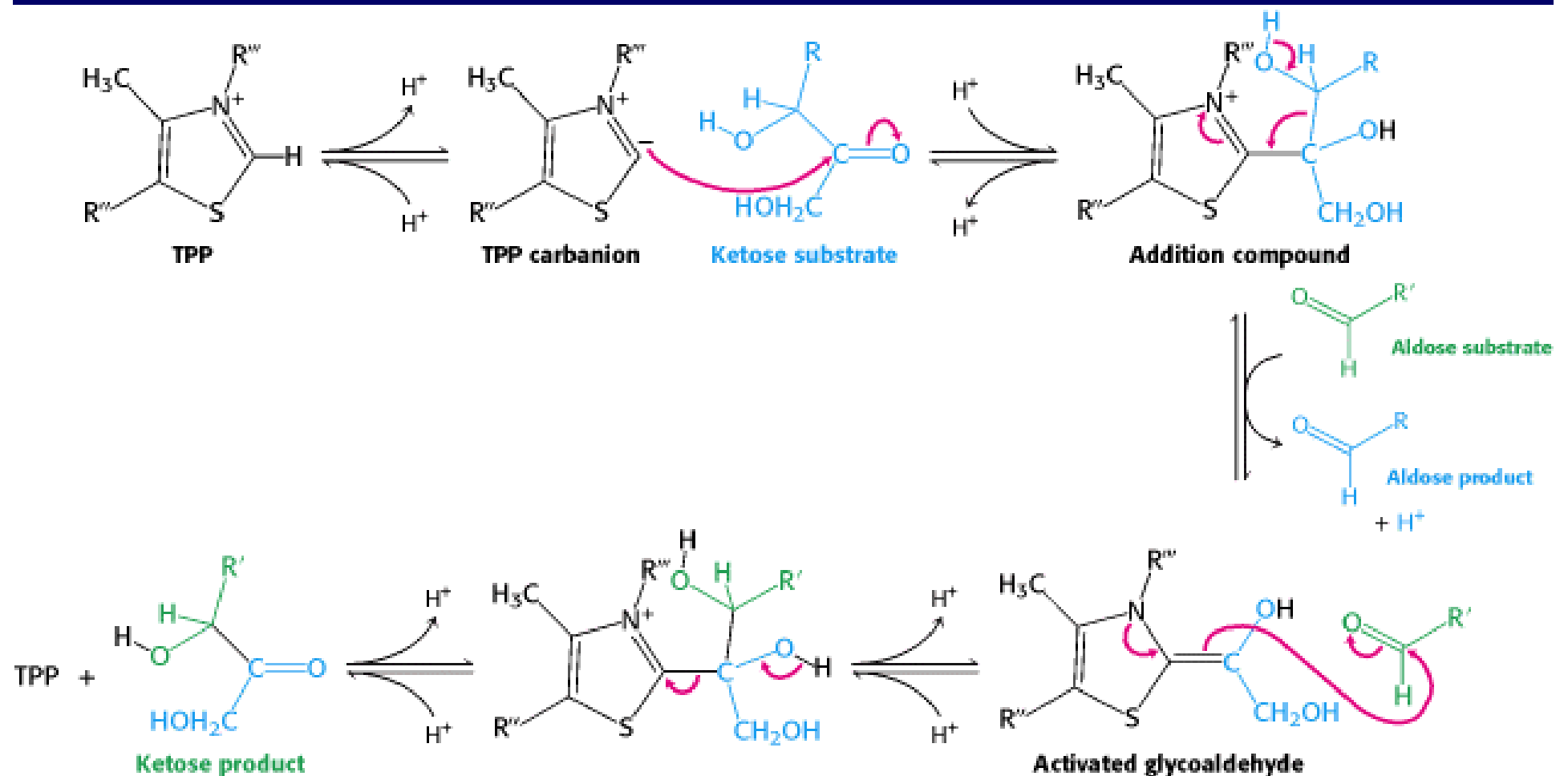
Reacciones dependientes de pirofosfato de tiamina

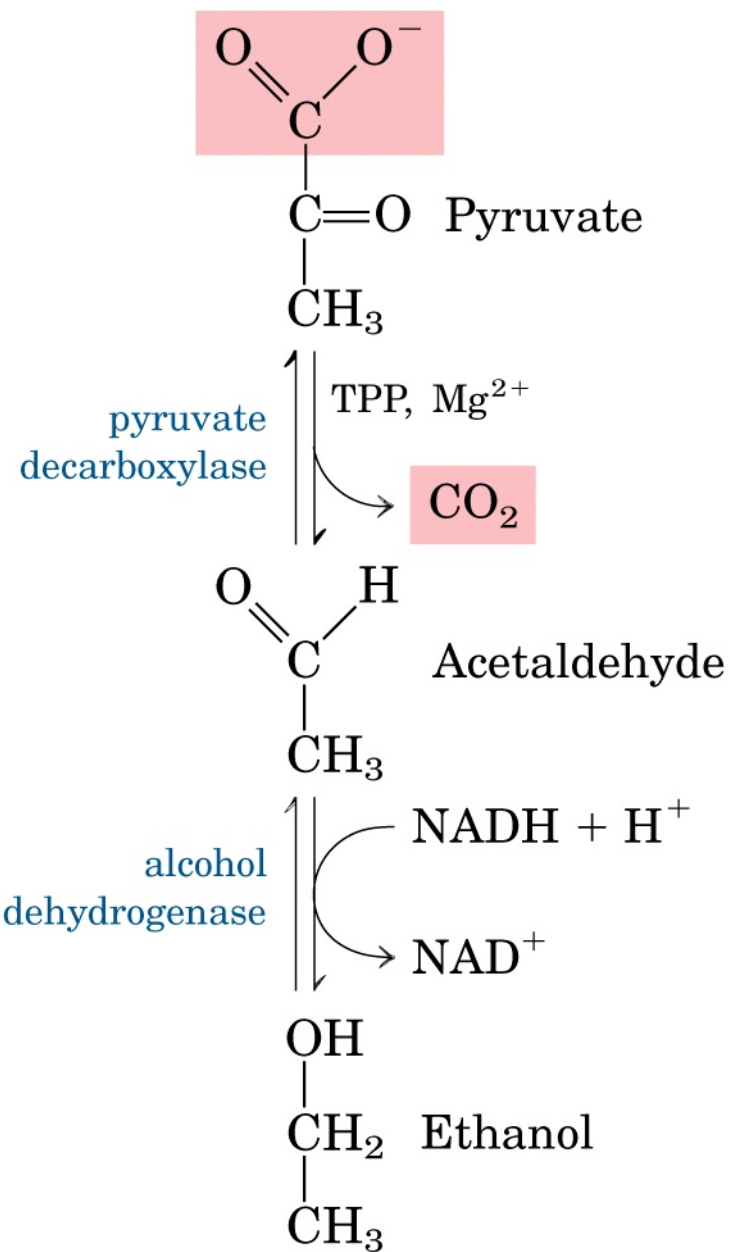
El pirofosfato de tiamina es cofactor de:

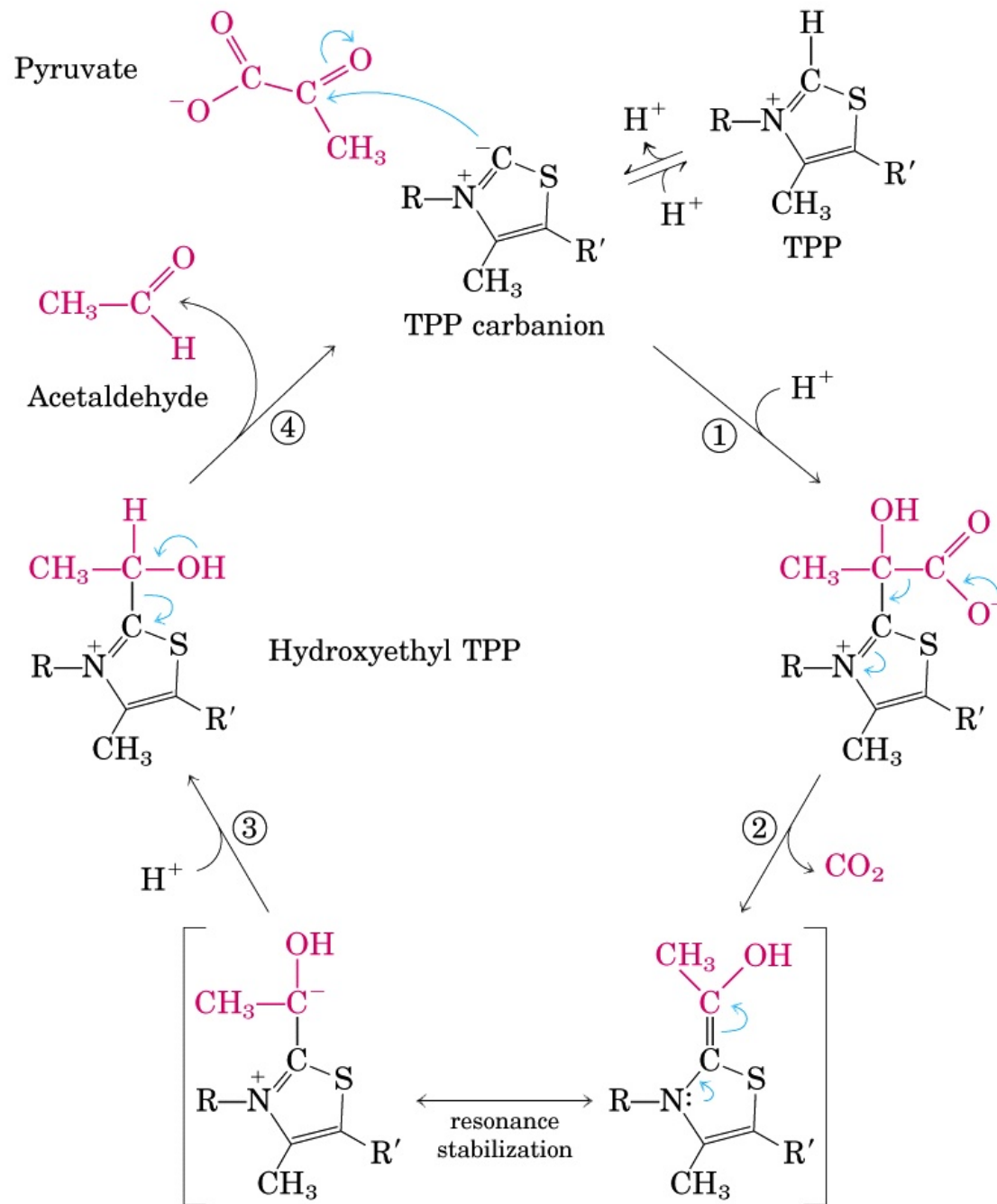
- piruvato y α -cetoglutarato deshidrogenasa (síntesis de acetil-CoA y ciclo de Krebs)
- deshidrogenasa de cetoácidos de cadena ramificada (metabolismo de Leu, Ile y Val)
- transcetolasa (vía de las pentosas).

La deficiencia de tiamina compromete la capacidad de generar energía de las células

Mecanismo de la transcetolasa



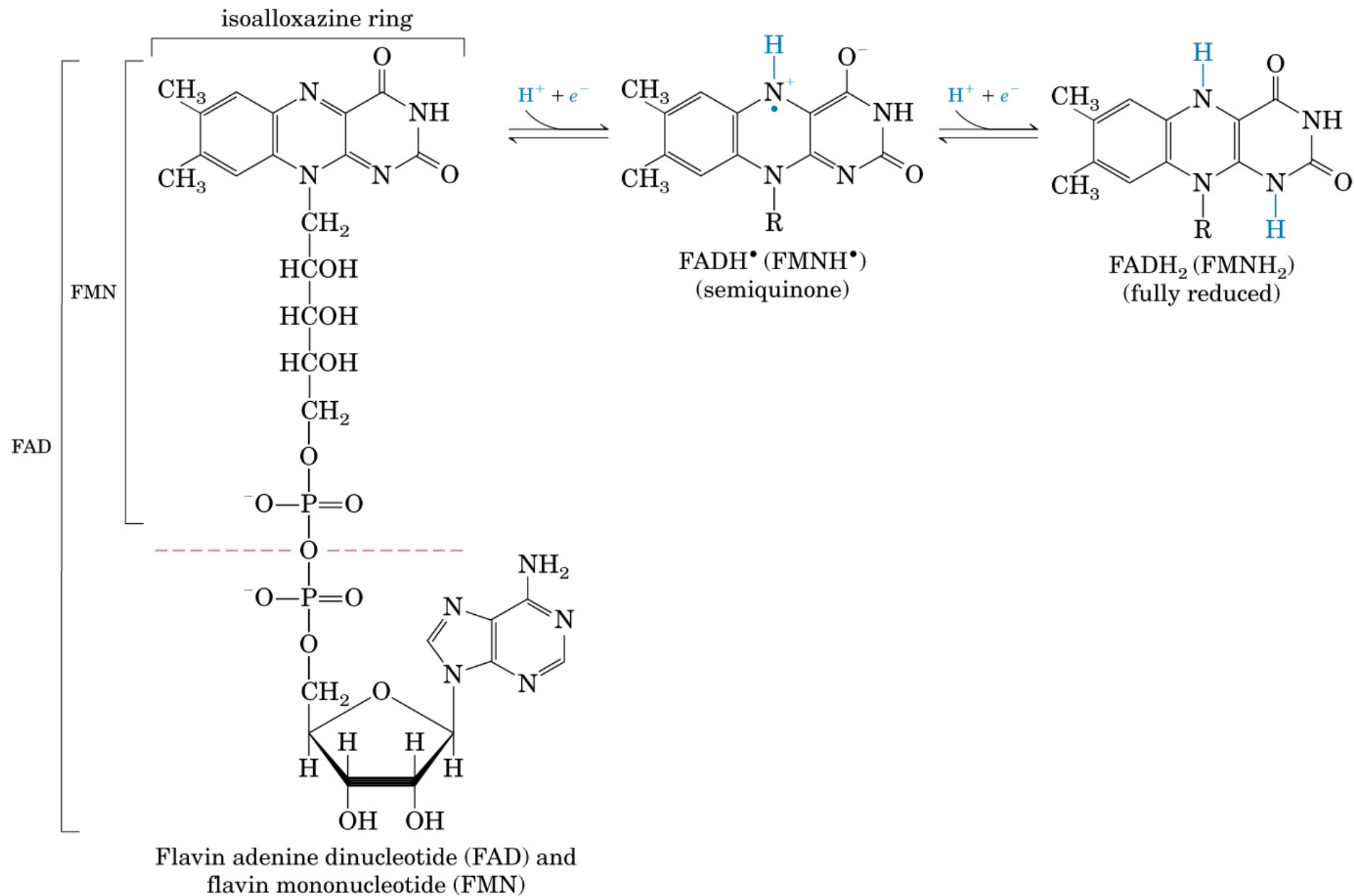


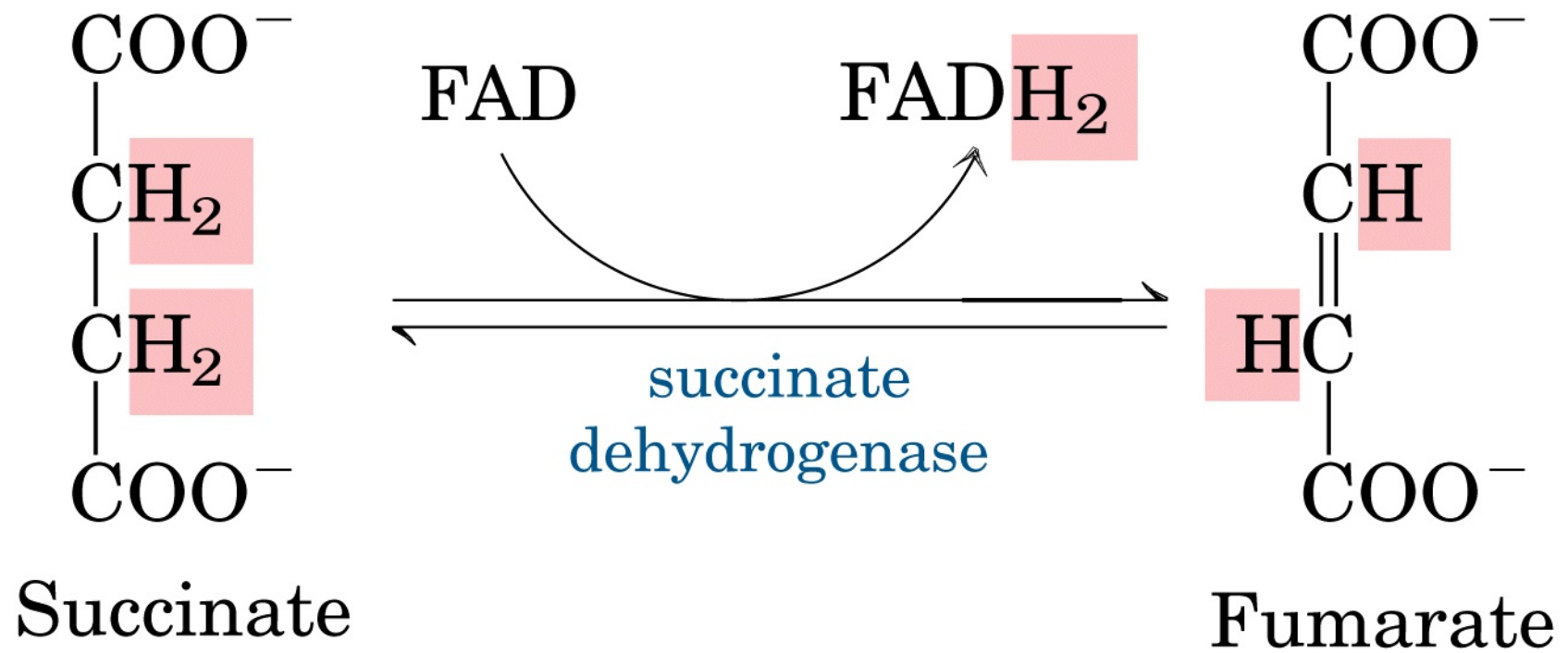


(c)

Vitamina B₂ **Riboflavina**

**Precursora de
FMN y FAD, grupo
prostético de
flavoproteínas**



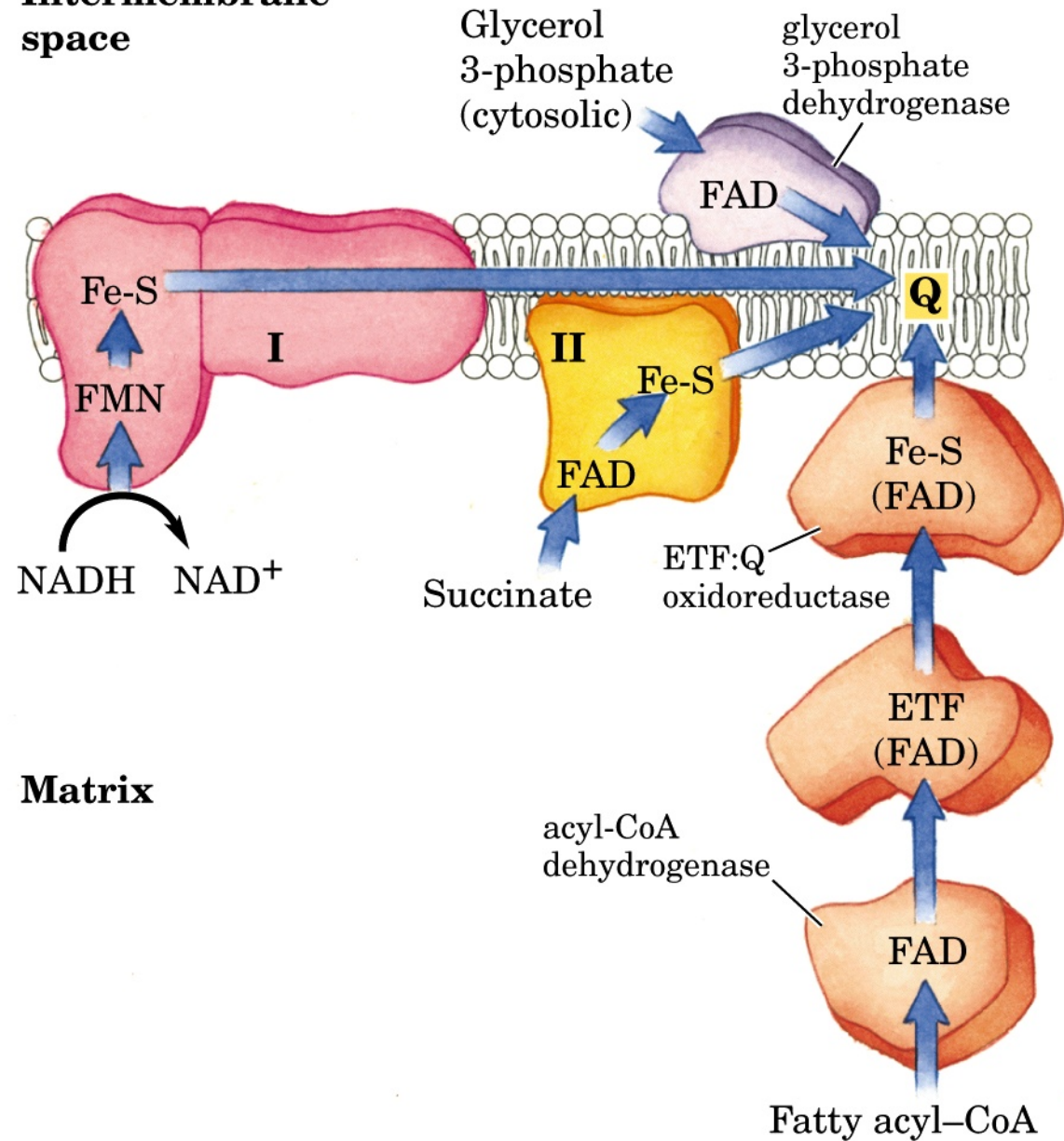


$$\Delta G'^{\circ} = 0 \text{ kJ/mol}$$

Algunas enzimas que emplean nucleótidos de flavina como coenzimas

Enzyme	Flavin nucleotide
Fatty acyl-CoA dehydrogenase	FAD
Dihydrolipoyl dehydrogenase	FAD
Succinate dehydrogenase	FAD
Glycerol 3-phosphate dehydrogenase	FAD
Thioredoxin reductase	FAD
NADH dehydrogenase (Complex I)	FMN
Glycolate dehydrogenase	FMN

**Intermembrane
space**

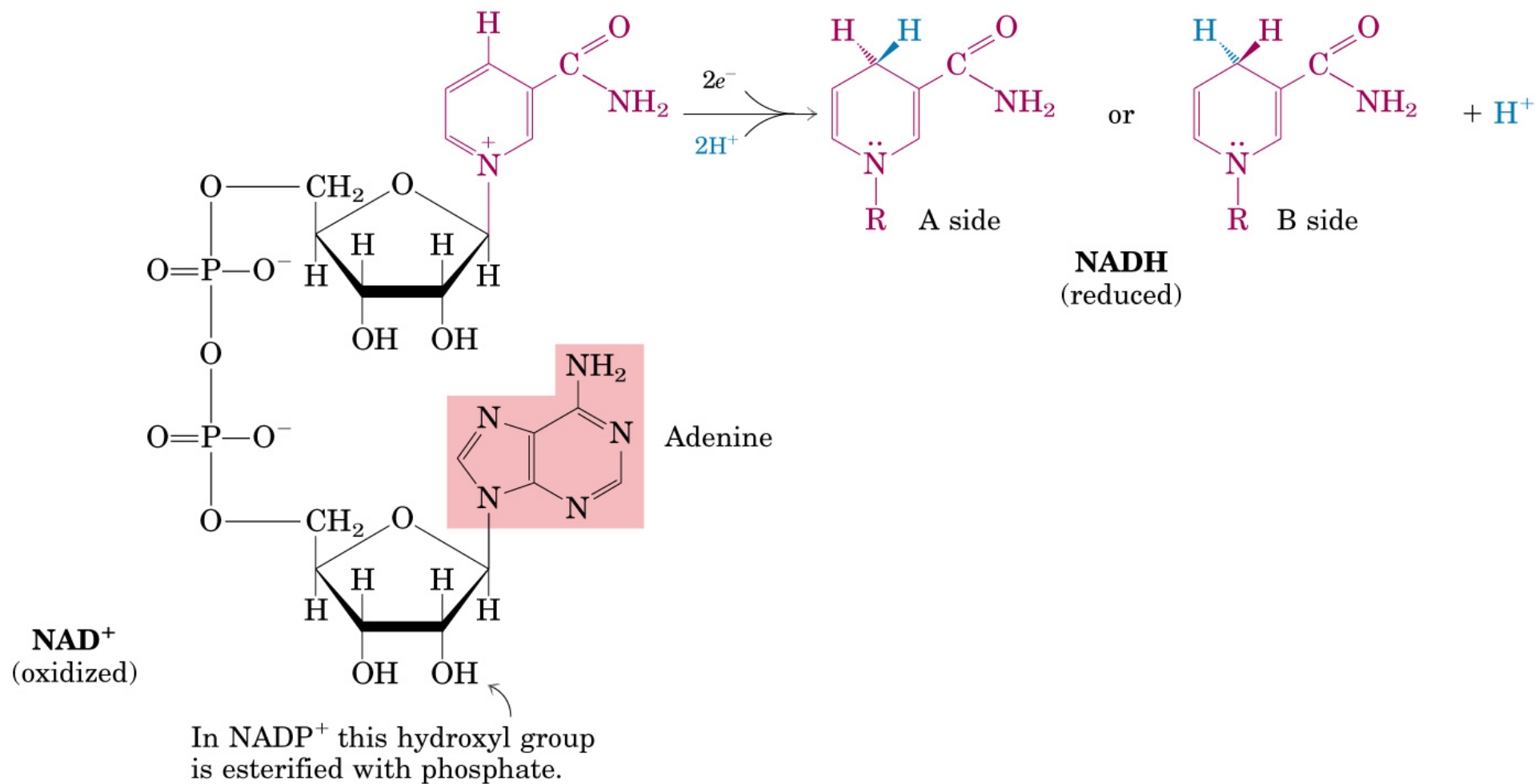


Vitamina B₃

Niacina

**(Ácido nicotínico y
nicotinamida)**

Dan origen a las coenzimas NAD⁺ y NADP⁺



(a)

La niacina no es estrictamente una vitamina porque puede sintetizarse a partir del aminoácido esencial triptofano.

La síntesis requiere B1, B2 y B6.

60 mg de triptofano equivalen a 1 mg de niacina.

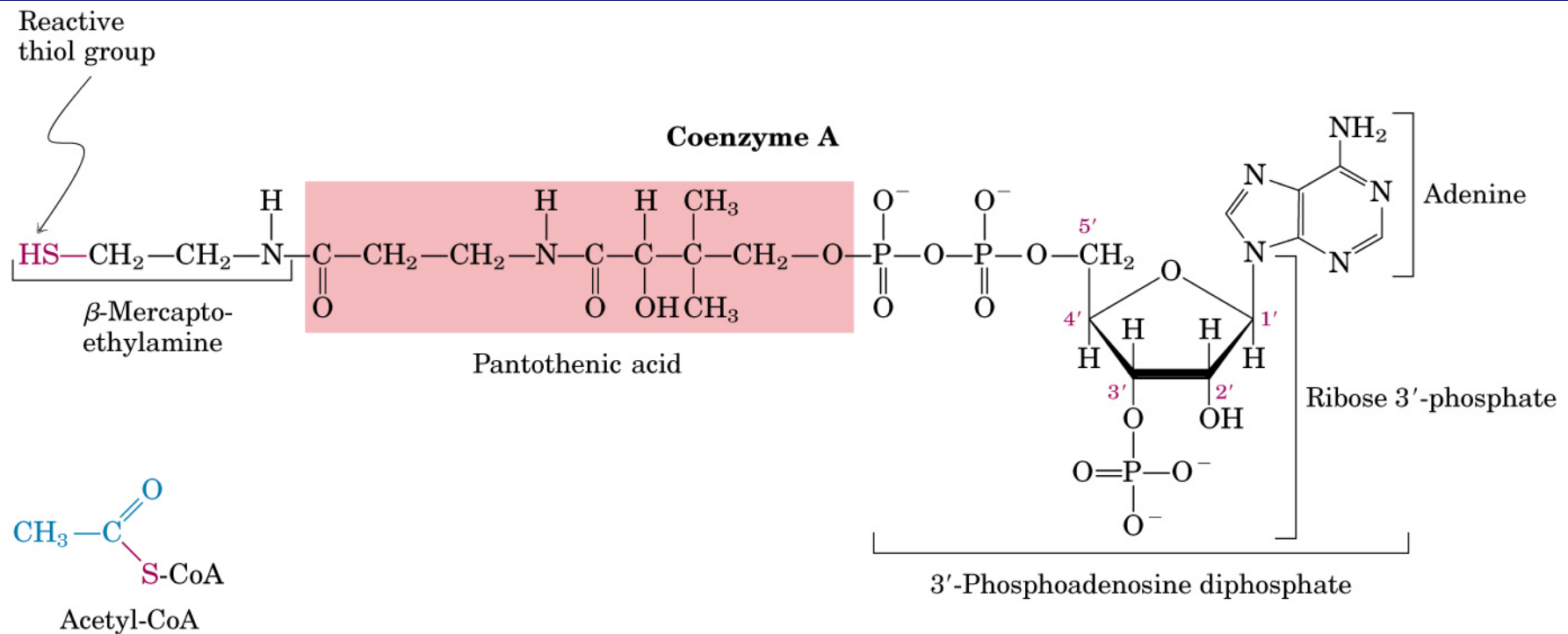
Algunas reacciones en las que interviene

Enzima	Via	Coenzima
Isocitrato deshidrogenasa	Ciclo de Krebs	NAD^+
α -oxoglutarato deshidrogenasa	Ciclo de Krebs	NAD^+
Glucosa 6-fosfato deshidrogenasa	Pentosa-Fosfato	NADP^+
Malato deshidrogenasa	Ciclo de Krebs	NAD^+
Glutamato deshidrogenasa	Degradación de amino ácidos	NAD^+ o NADP^+
Gliceraldehído 3-fosfato deshidrogenasa	Glucolisis	NAD^+

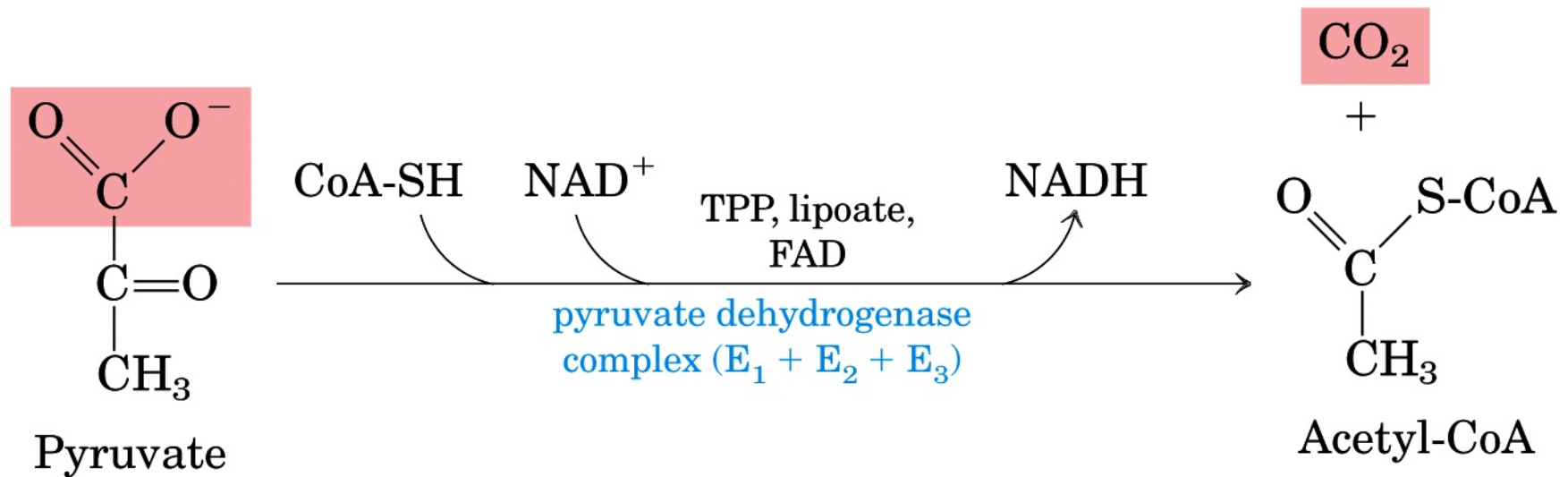
Vitamina B₅

Ácido Pantoténico

Coenzima A



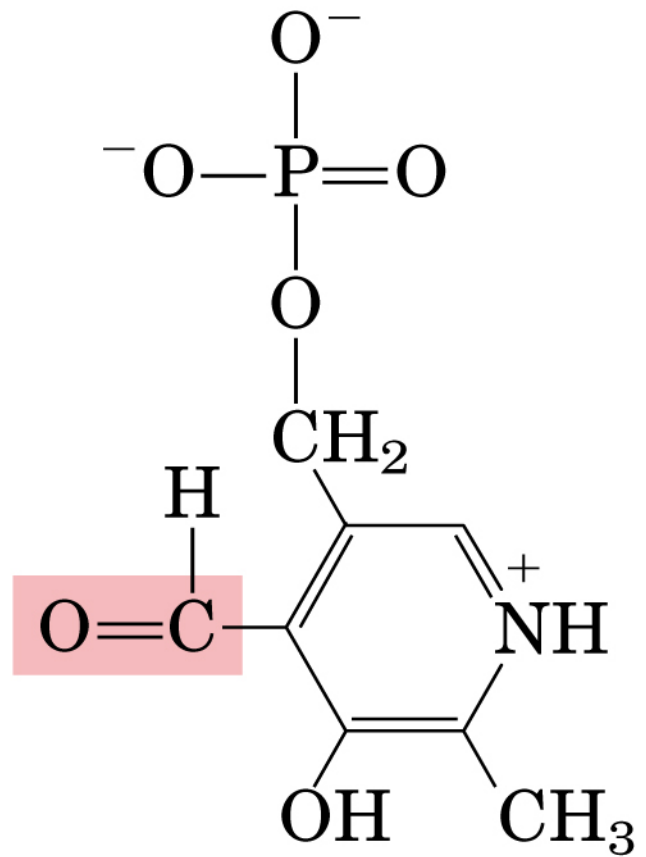
Reacción catalizada por el complejo multienzimático de la piruvato deshidrogenasa



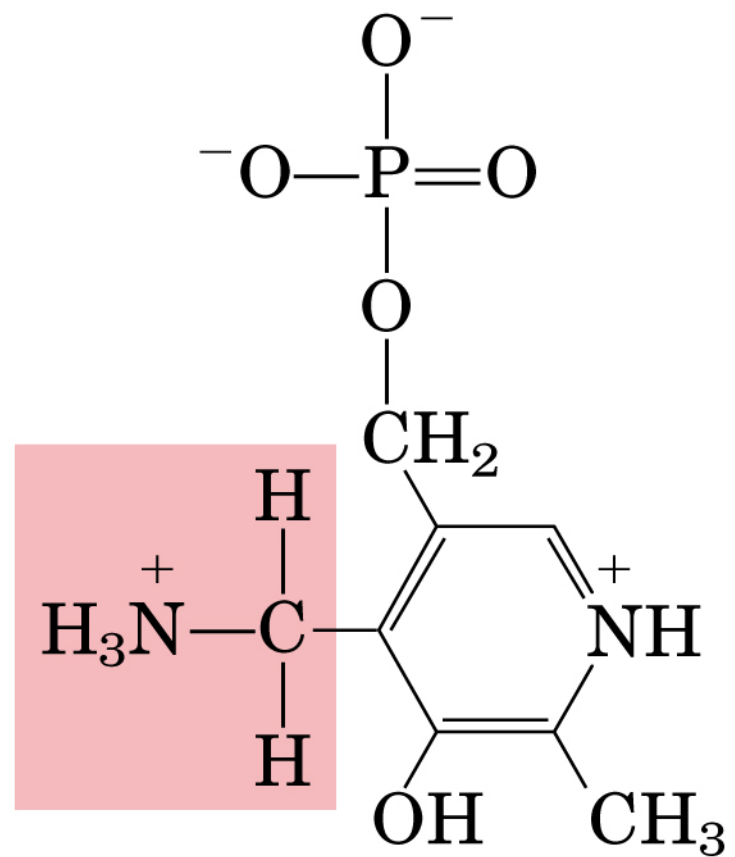
$$\Delta G'^{\circ} = -33.4 \text{ kJ/mol}$$

Vitamina B₆

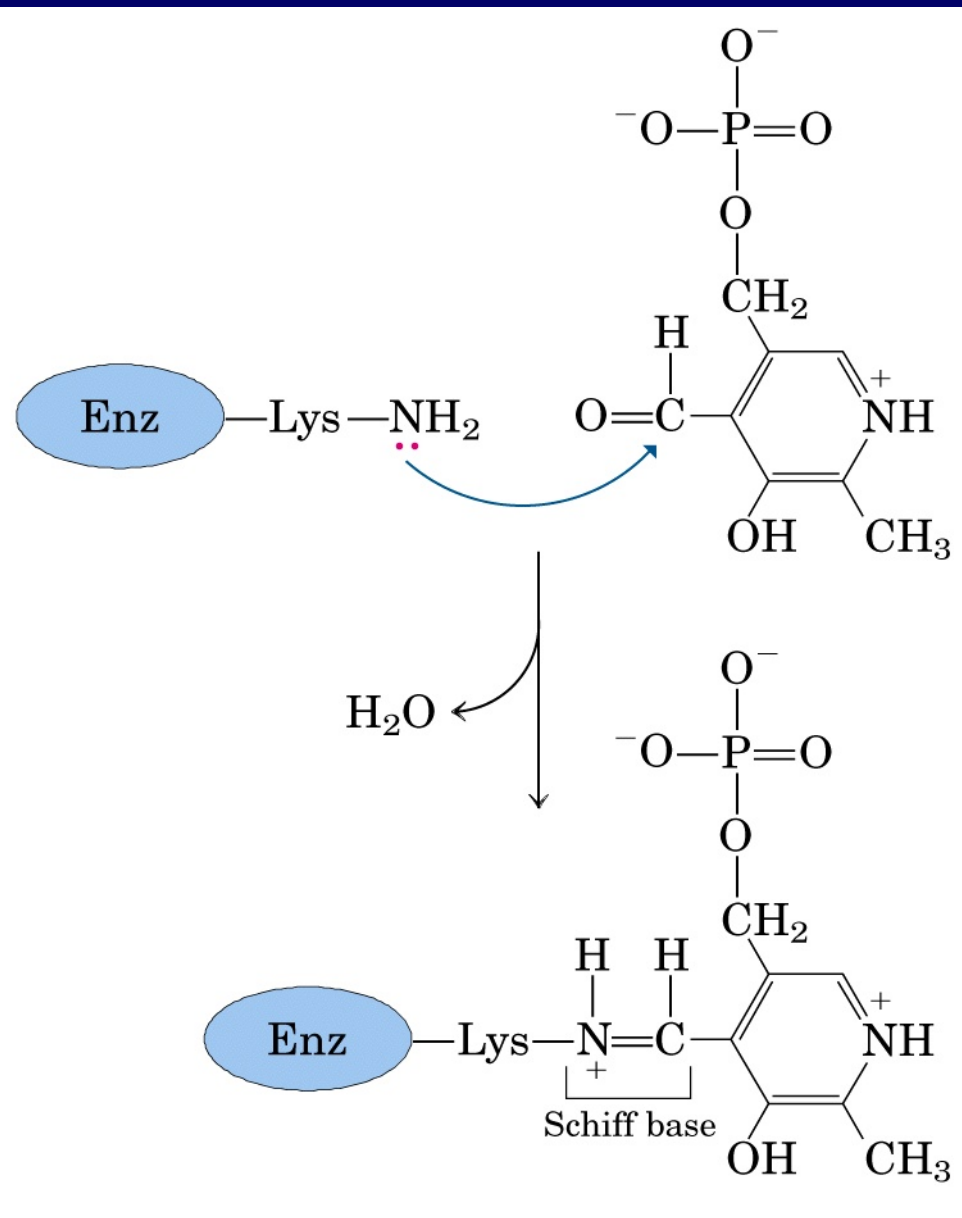
Piridoxina, piridoxal y
piridoxamina y derivados
fosforilados



Pyridoxal phosphate
(PLP)

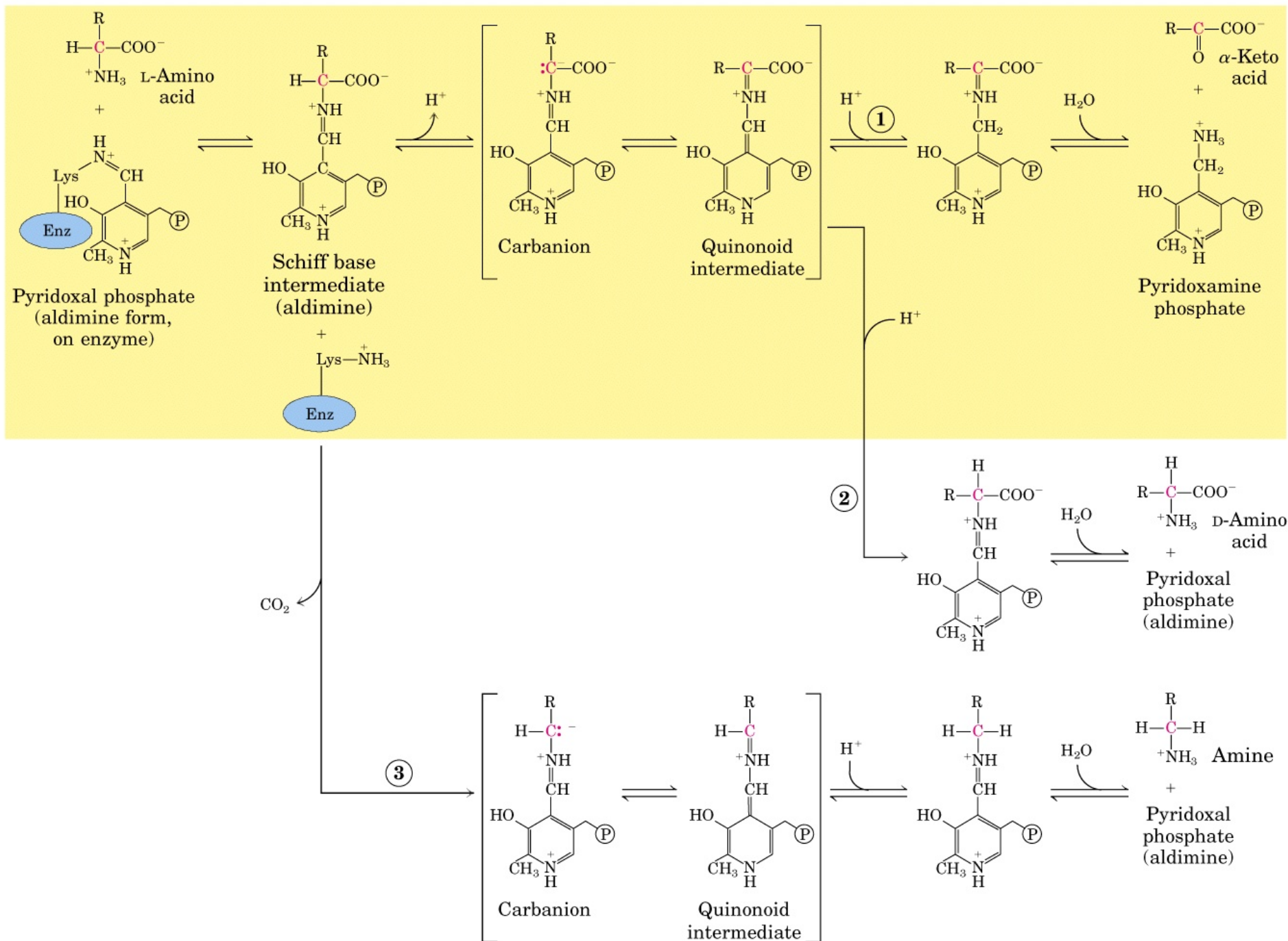


Pyridoxamine
phosphate

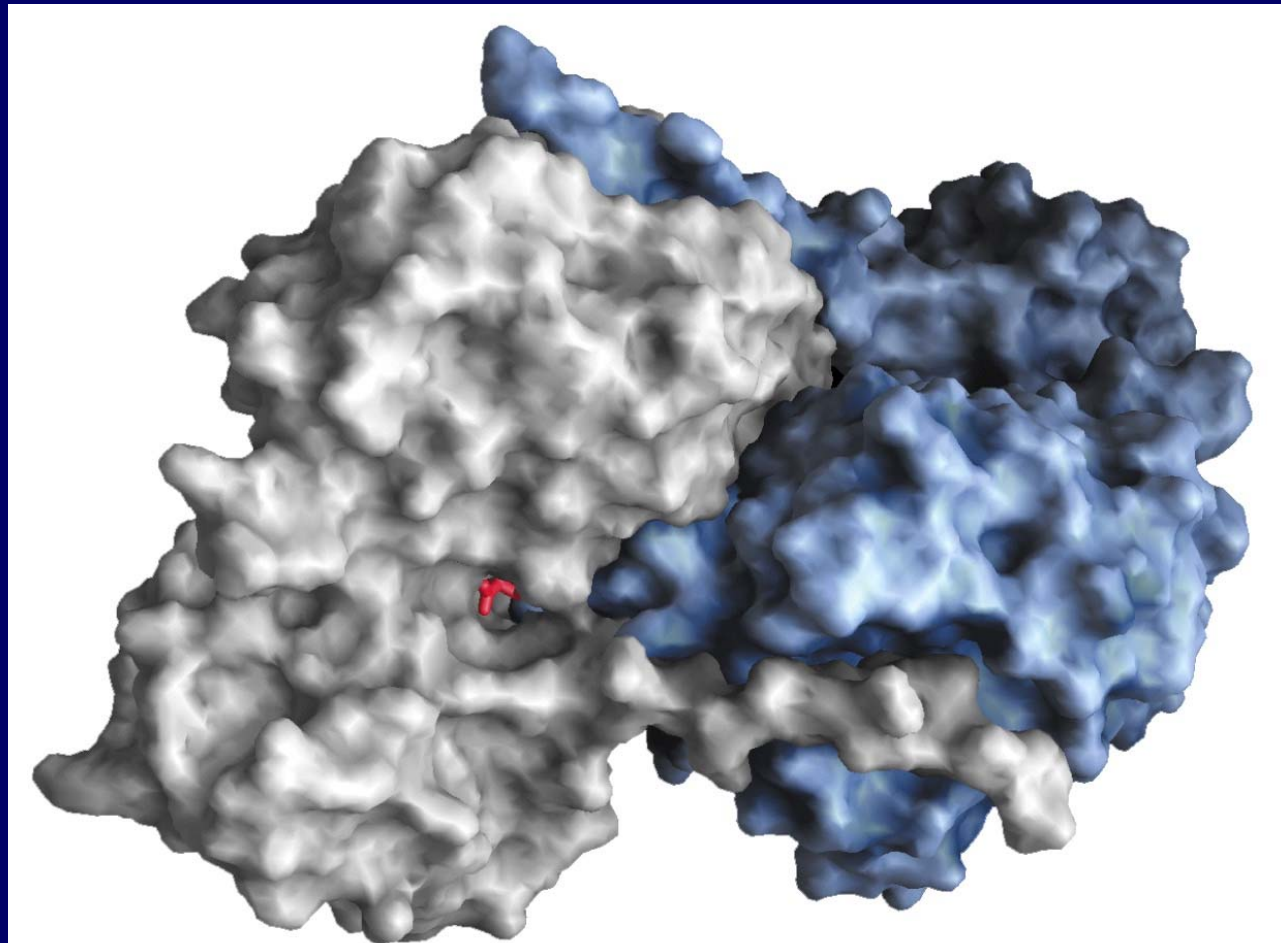


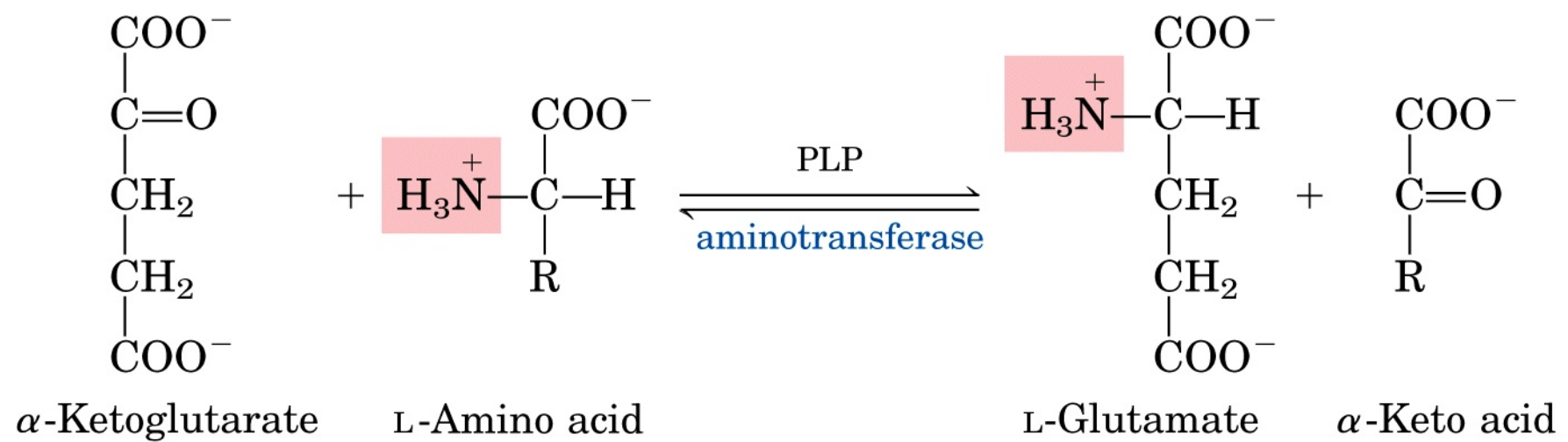
El fosfato de piridoxal es coenzima de muchas enzimas del metabolismo de aminoácidos, especialmente transaminasas y descarboxilasas.

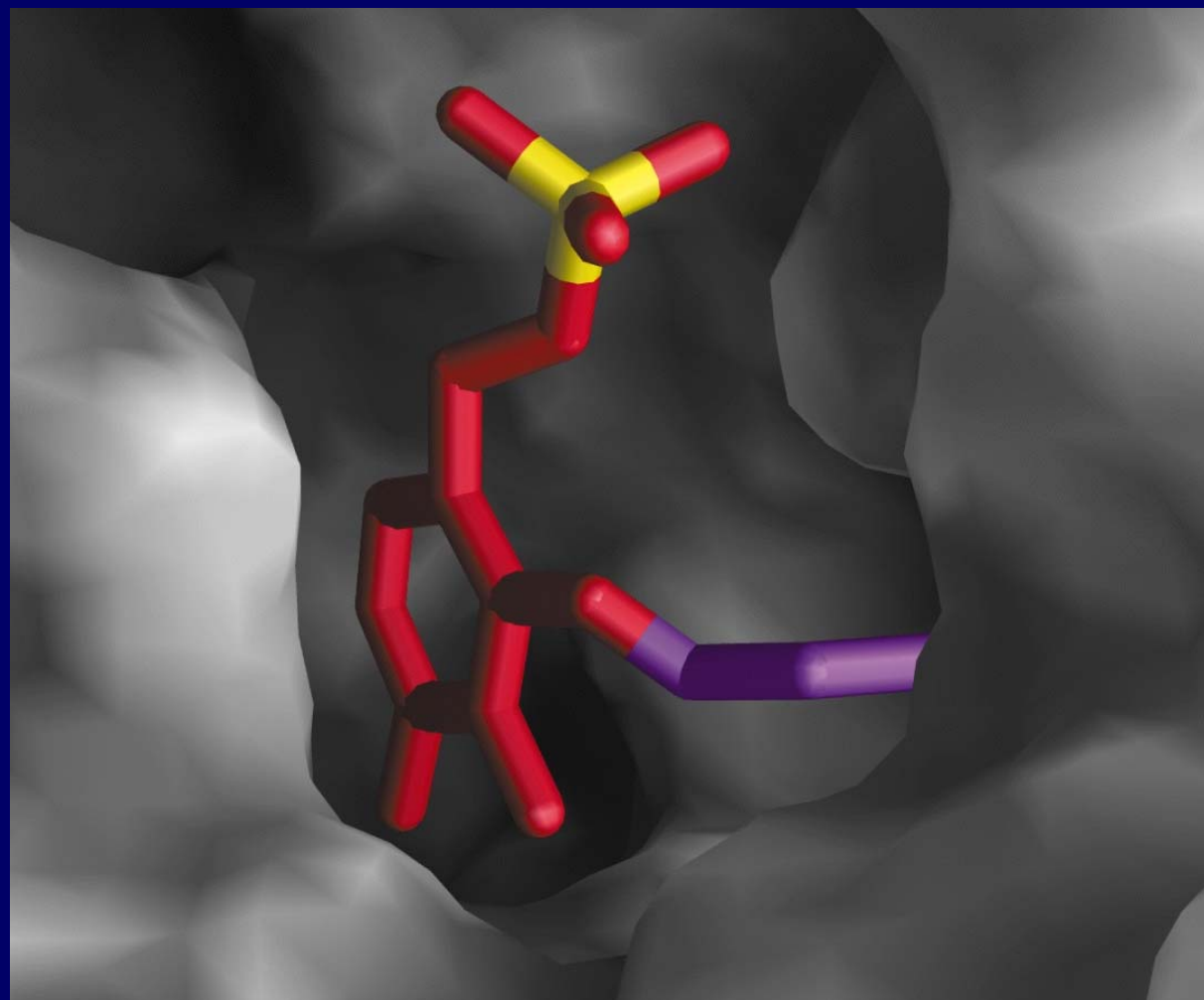
También es cofactor de la glucógeno fosforilasa.

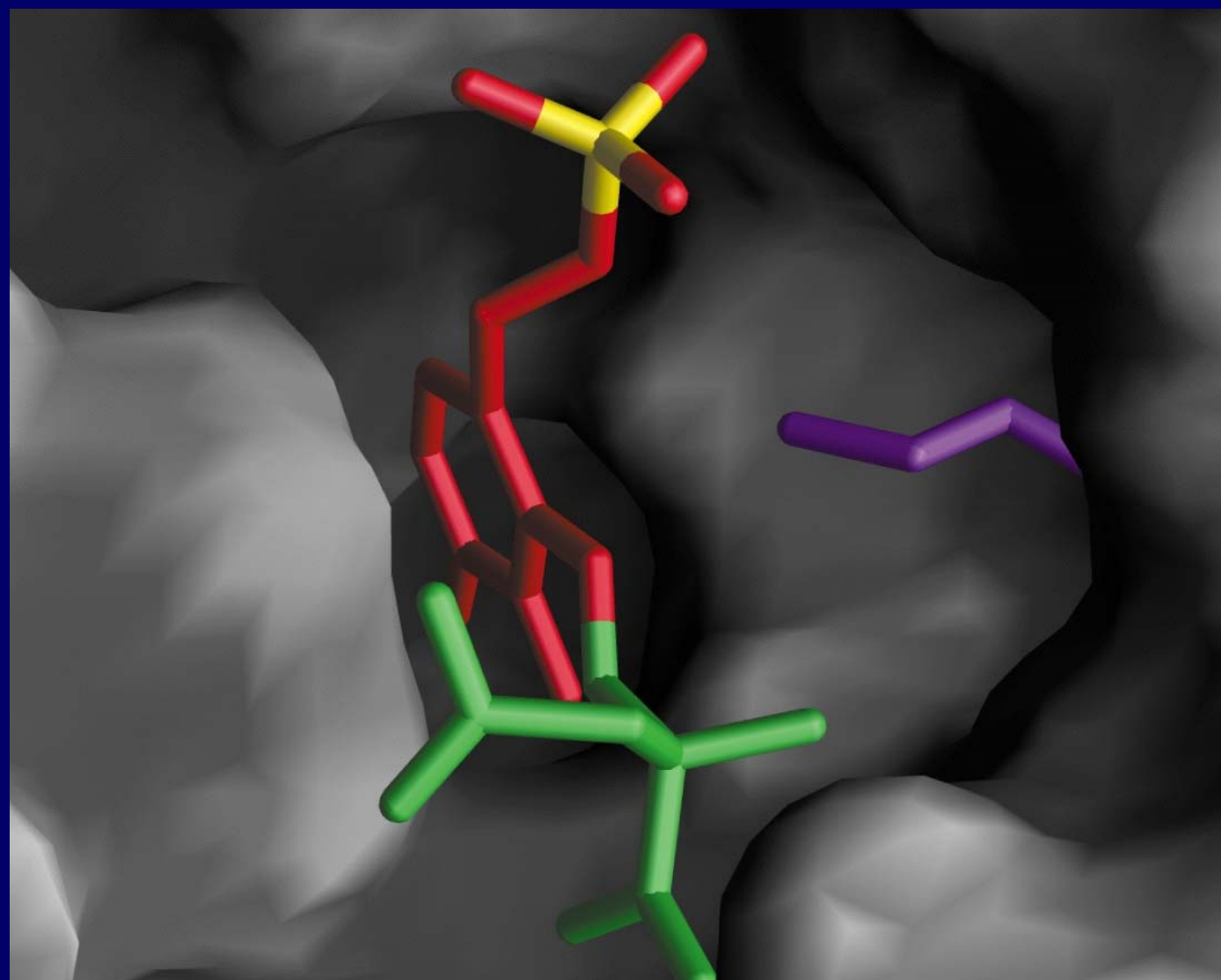


Aspartato amino transferasa

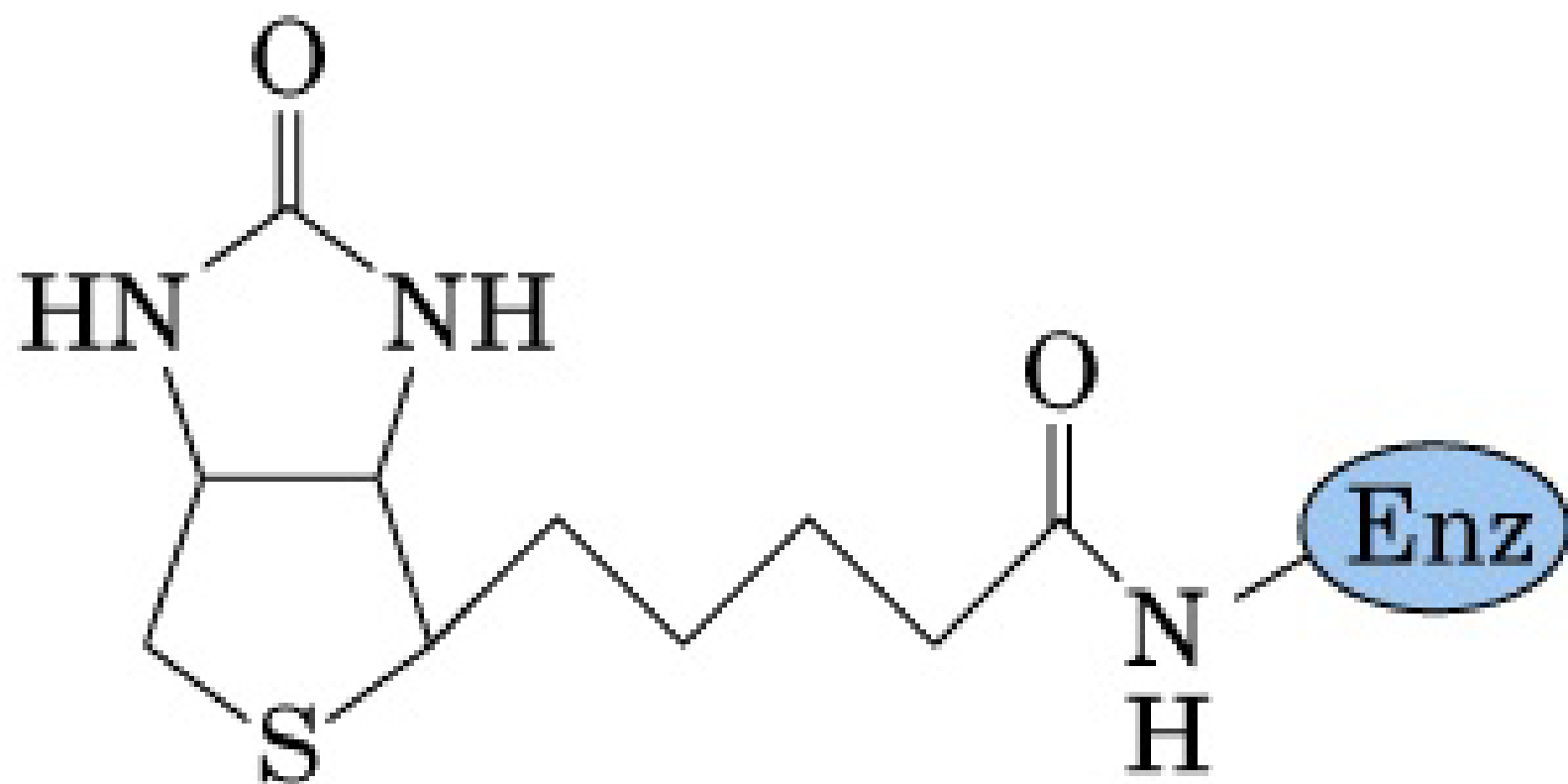


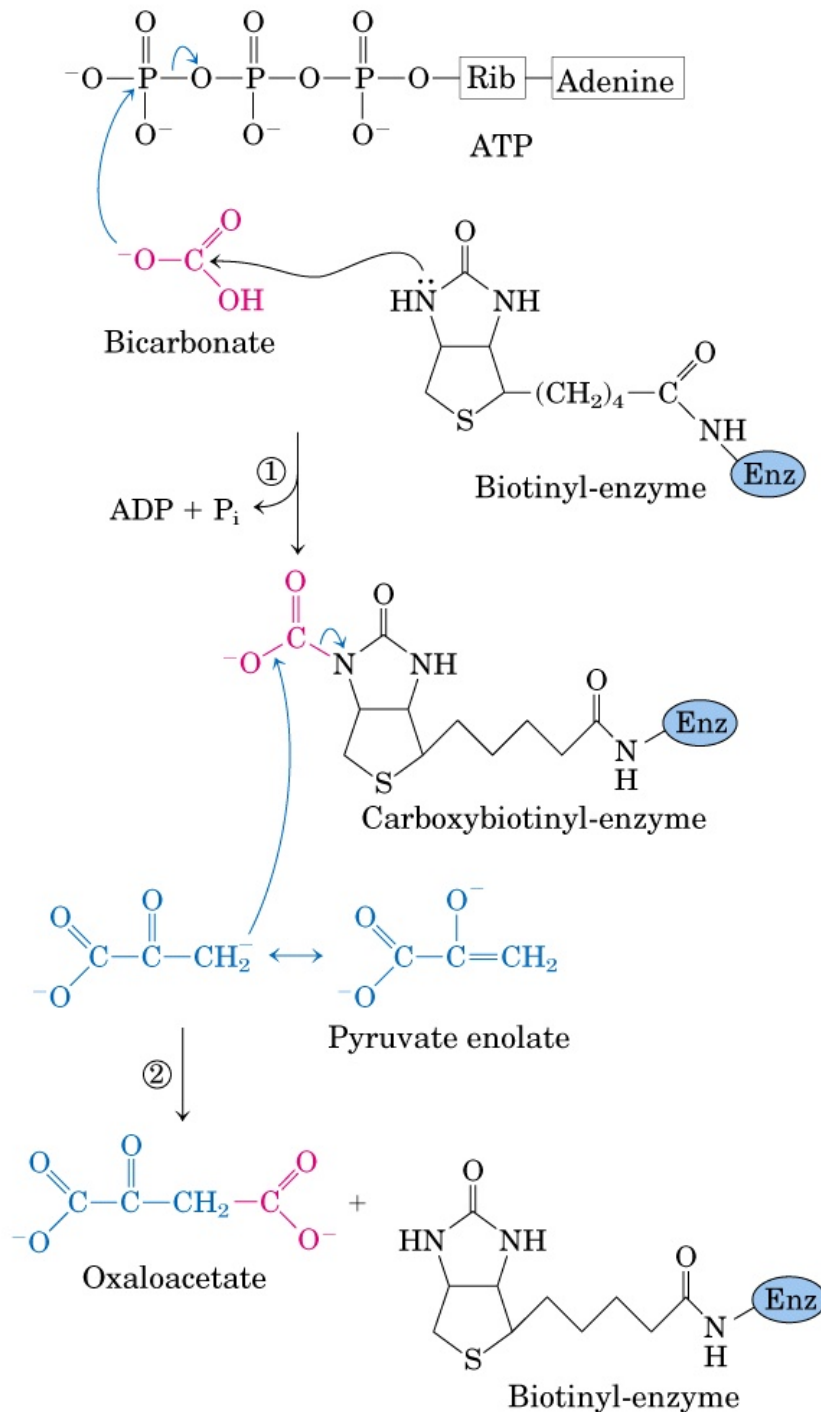






BIOTINA

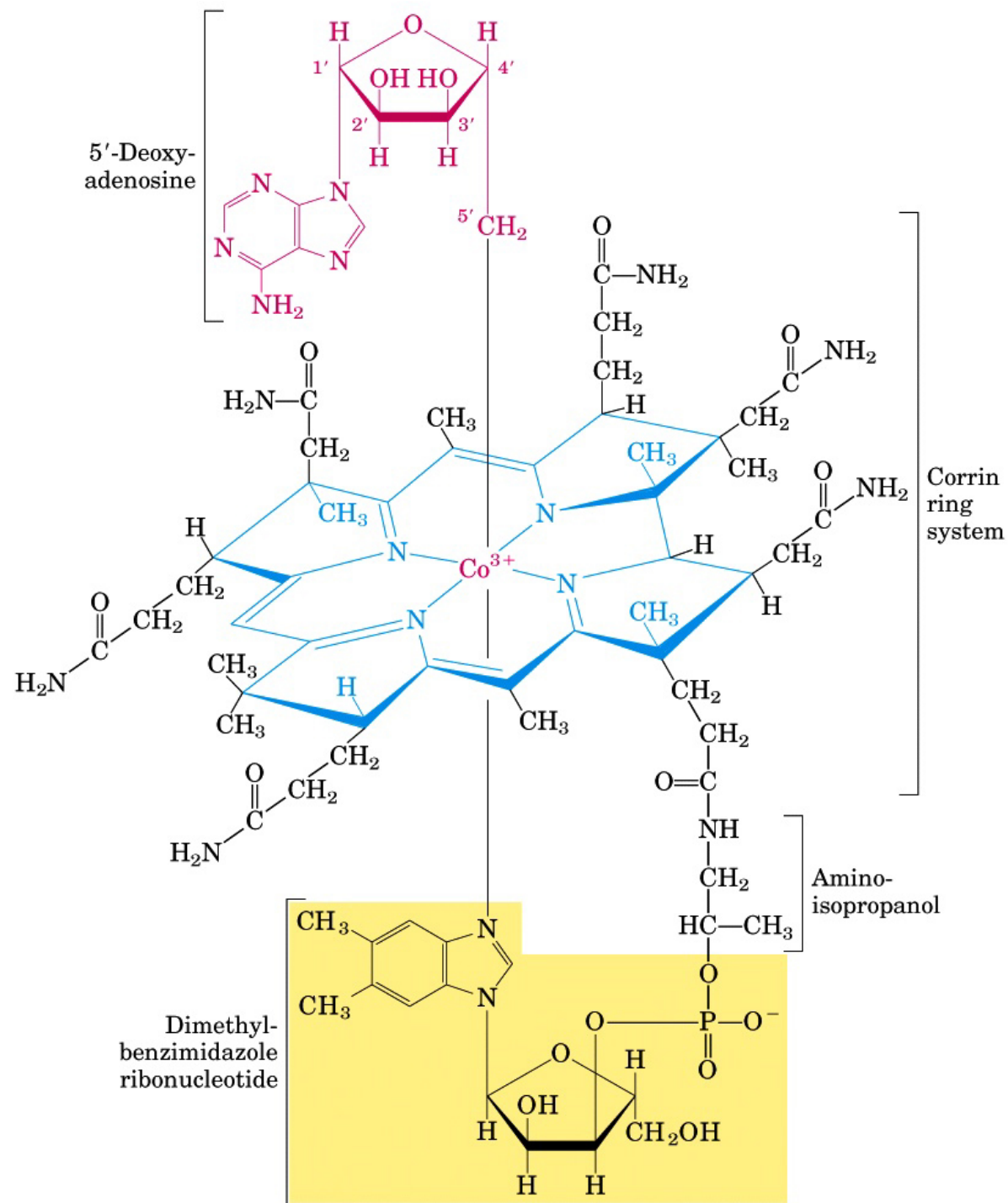




Participa en
reacciones de
carboxilación como
molécula
transportadora de
dióxido de carbono

Vitamina B₁₂

Cobalamina



5-desoxyadenosil cobalamina

Cobalamina

Es sintetizada exclusivamente por microorganismos

Se encuentra solamente en alimentos de origen animal

Su absorción depende de una proteína, el factor intrínseco

Su deficiencia causa anemia perniciosa al bloquear el metabolismo de folato

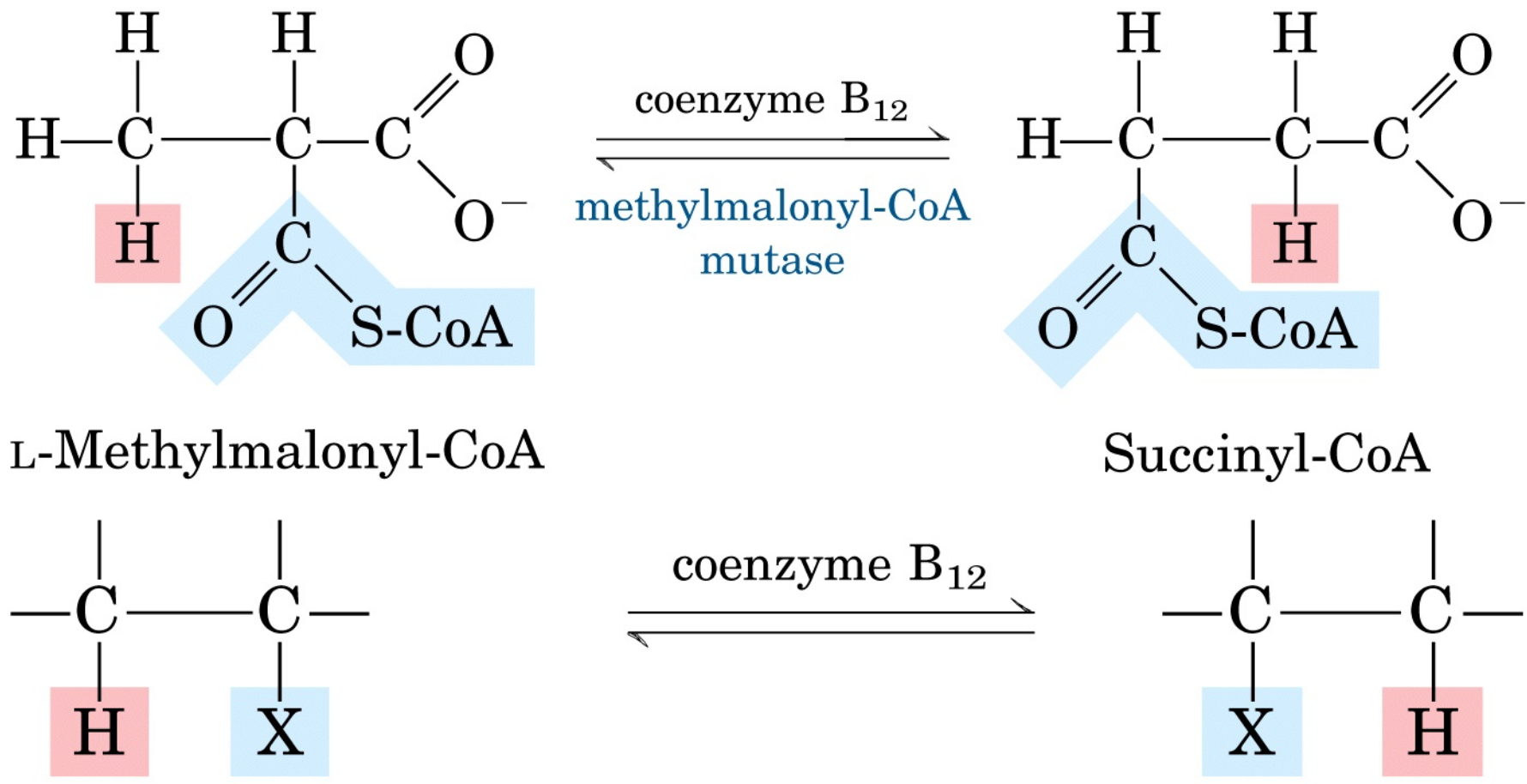
La cobalamina participa en DOS reacciones:

metilmalonil-CoA mutasa

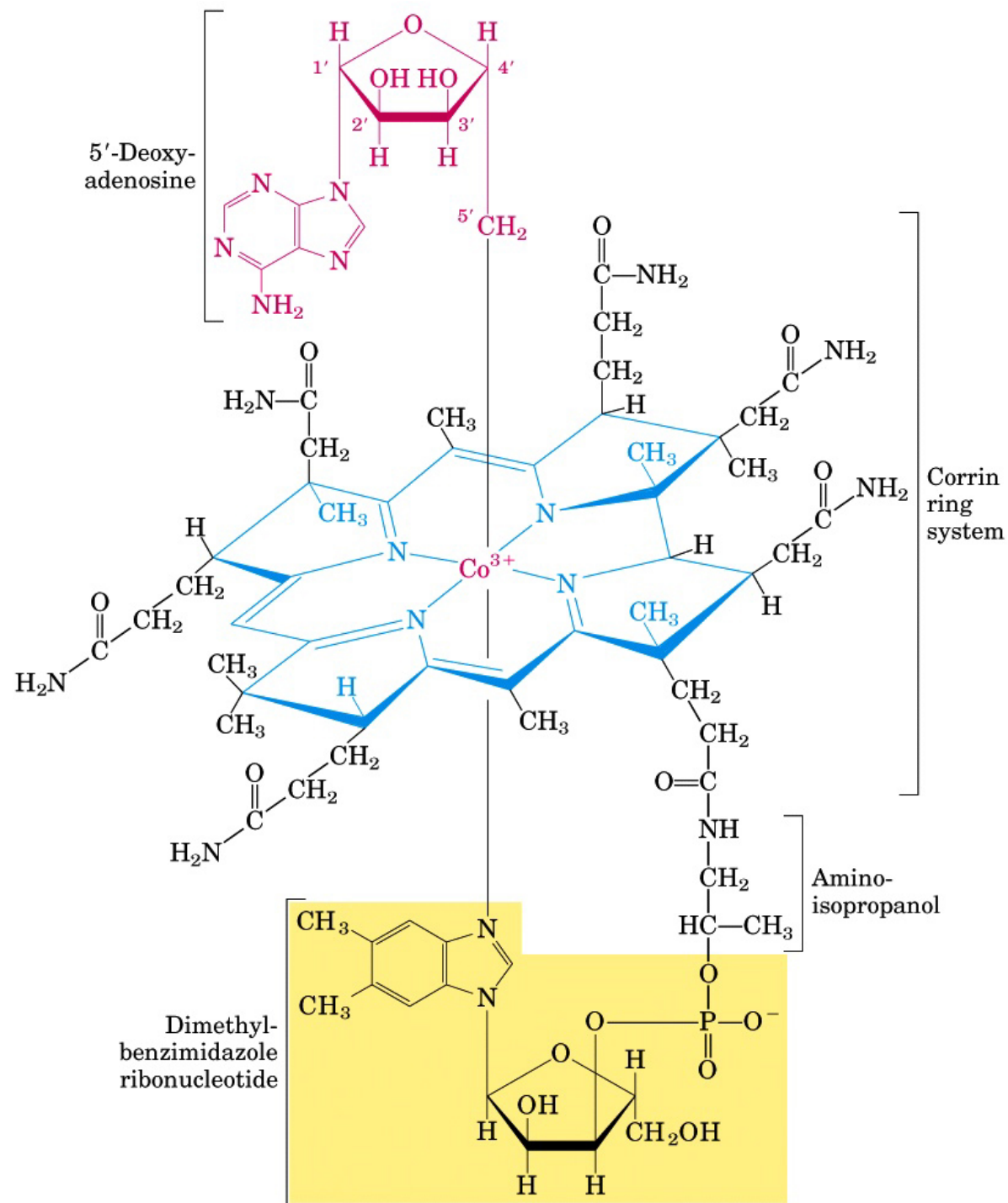
convierte el metilmalonil-CoA (formado en el catabolismo de Val, Ile, Thr y ácidos grasos de número impar) a succinil-CoA

metionina sintasa

convierte la homocisteína a metionina a expensas de metiltetrahydrofolato transformándose en tetrahydrofolato



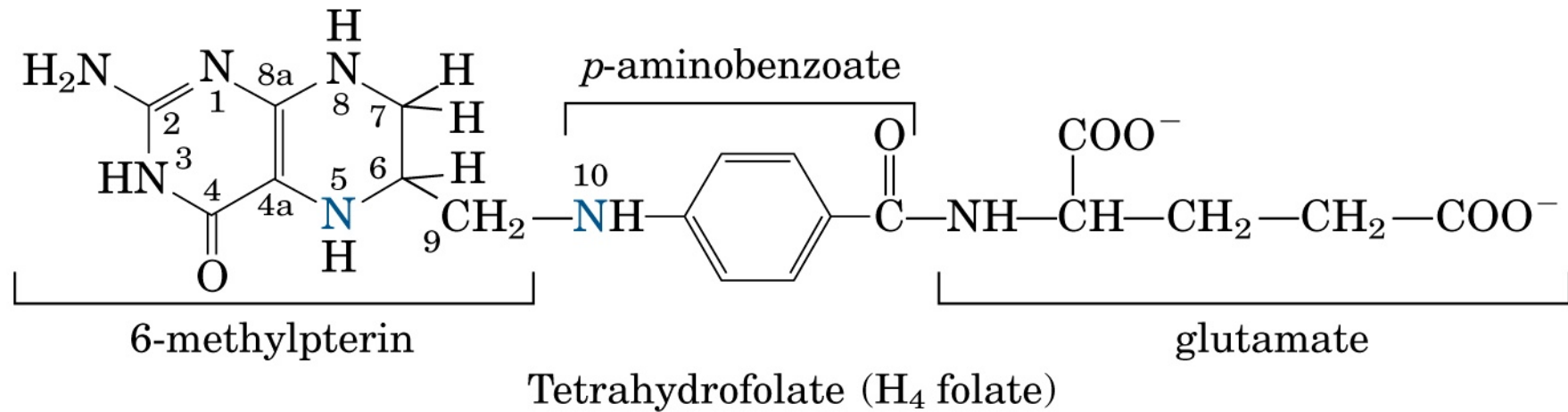
La coenzima 5'-desoxiadenosil cobalamina es una buena generadora de radicales libres vía la ruptura del enlace C-Co. Cataliza la ruptura homolítica del enlace C-H del metilmalonil-CoA.



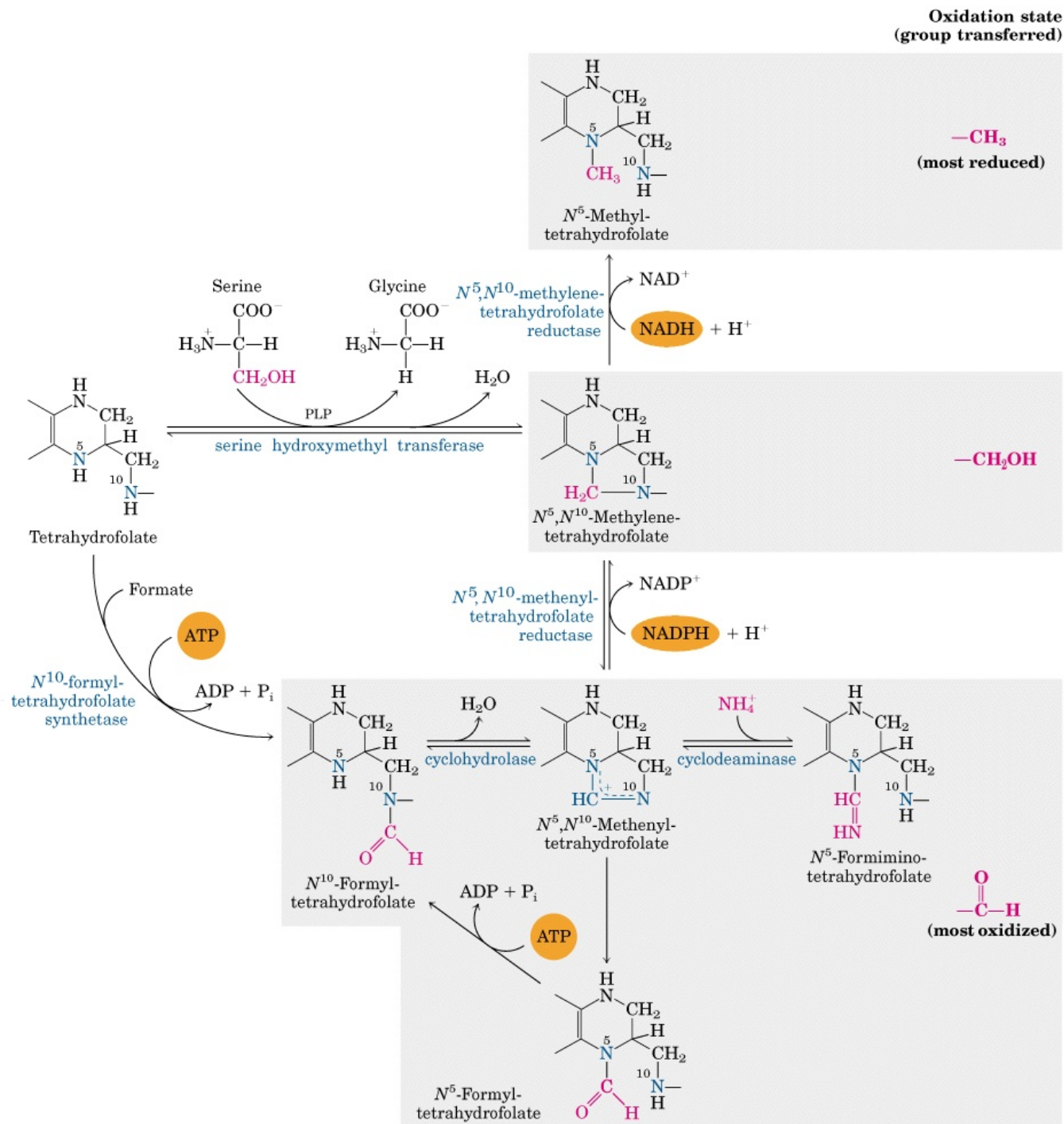
5-desoxyadenosil cobalamina

Acido Fólico

Ácido pteroil glutámico



El tetrahidrofolato puede transportar unidades monocarbonadas unidas a N-5 (formil, formimino, metilo), a N-10 (formilo) o a ambos (metileno o metenilo).



Los derivados del tetrahidrofolato se utilizan para la síntesis de aminoácidos, purinas y desoxitimidilato.

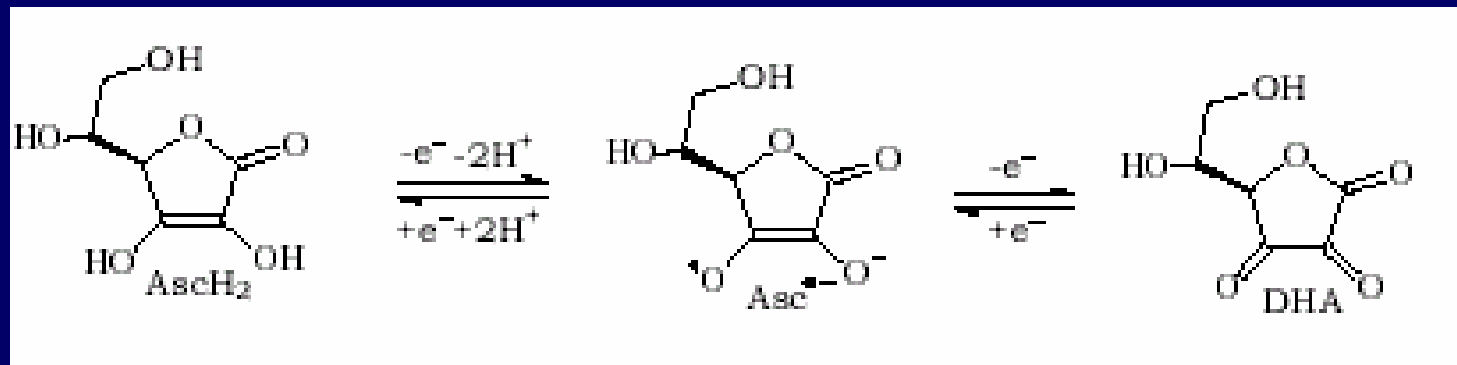
Inhibidores del metabolismo de folato pueden ser usados como drogas anticancerígenas y como agentes antimicrobianos.

Vitamina C

Ácido ascórbico

Vitamina C

Ácido L-ascórbico



Procesos en los que interviene la Vitamina C

- Síntesis de colágeno
- Antioxidante hidrosoluble
- Degradación de tirosina
- Síntesis de adrenalina a partir de tirosina
- Formación de ácido biliar
- Esteroidogénesis
- Incrementa la absorción de hierro

Vitaminas liposolubles

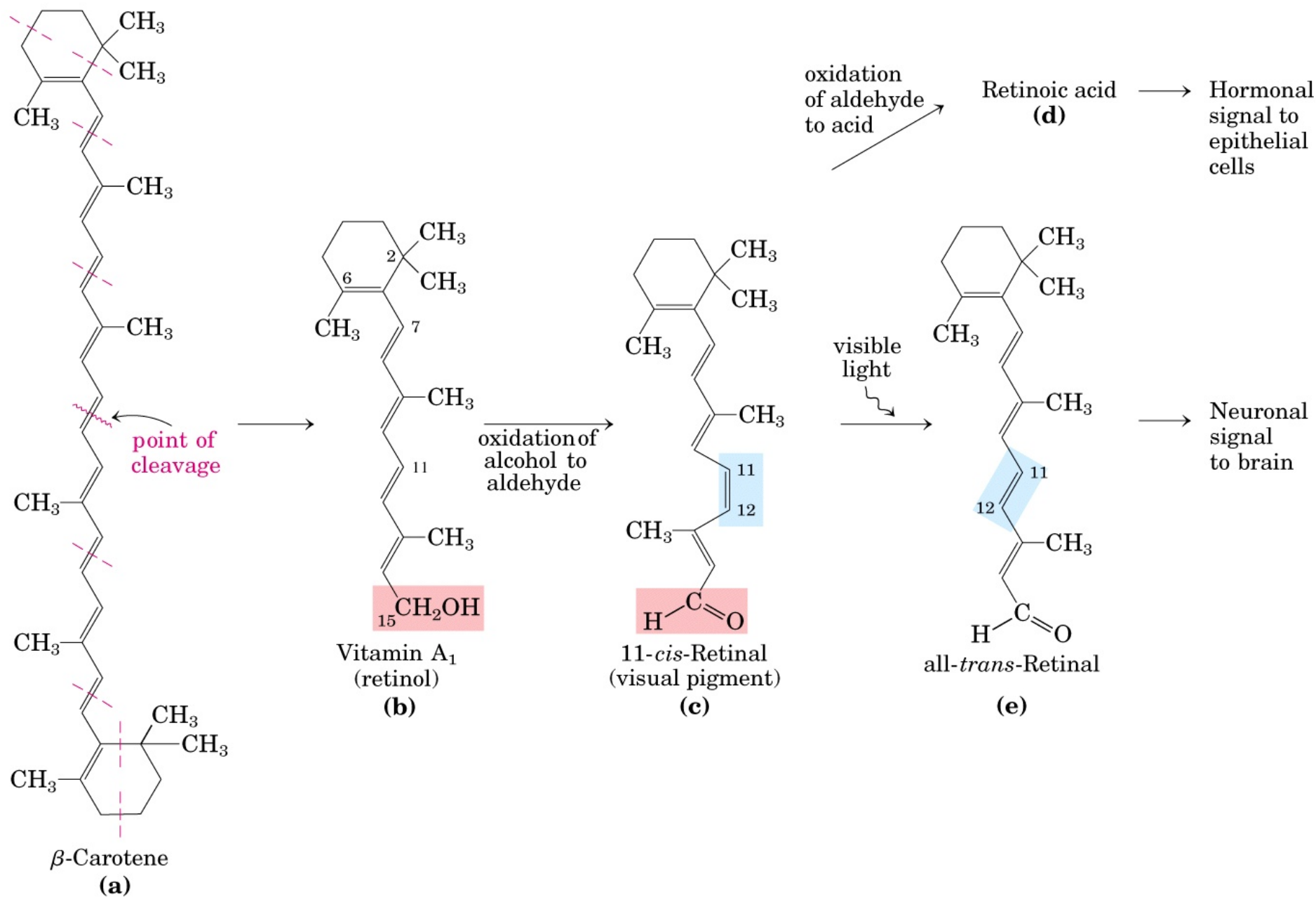
- Vitamina D₃ - calcitriol
- Vitamina A - retinol
- Vitamina E - α -tocoferol
- Vitamina K - menaquinona

Vitamina A

Vitamina A

Los retinoides (retinol, retinaldehído y ácido retinoico) constituyen la vitamina A preformada y se encuentran en alimentos de origen animal.

Los carotenoides se encuentran en plantas y constituyen la provitamina A, pues pueden ser clivados para formar retinaldehído.

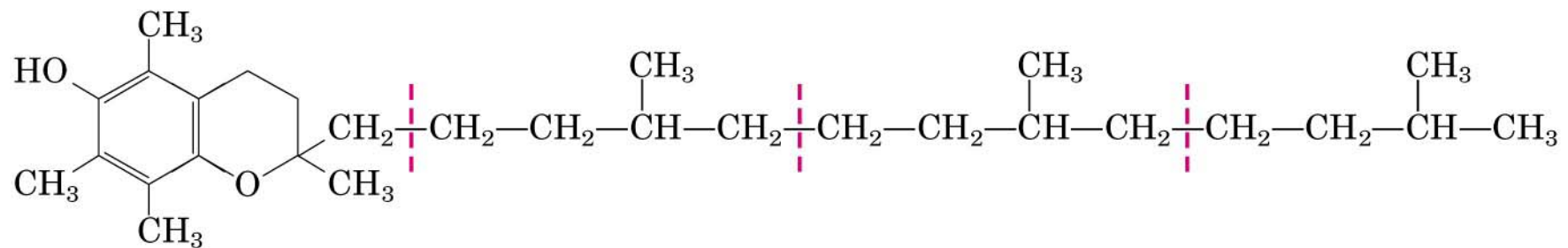


Pigmento visual

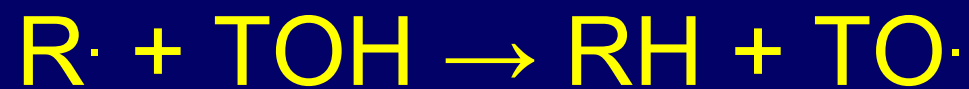
- Rodopsina
11-*cis* retinal
+
opsina
- La LUZ, actuando sobre la retina, disocia la rodopsina en retinal y opsina, al mismo tiempo se abren canales de Ca^{2+} responsables del impulso nervioso

El ácido retinoico participa en la
regulación de la expresión génica
y la diferenciación celular,
uniéndose a receptores
nucleares

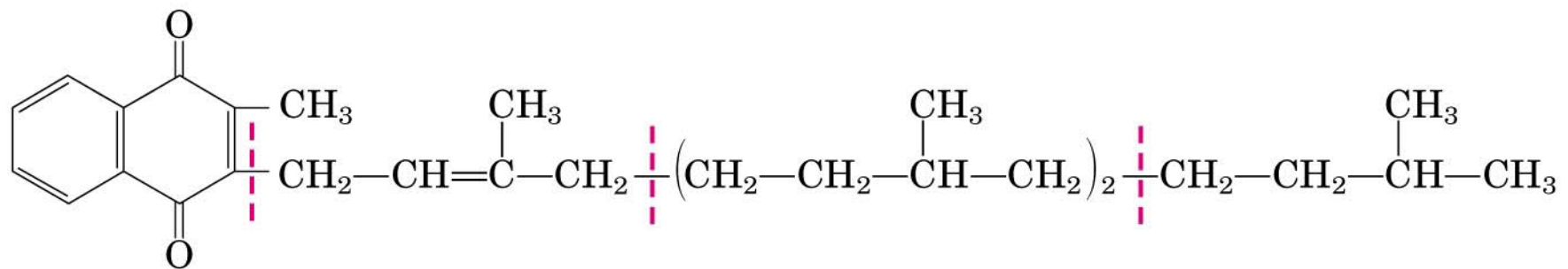
Vitamina E - Tocoferol

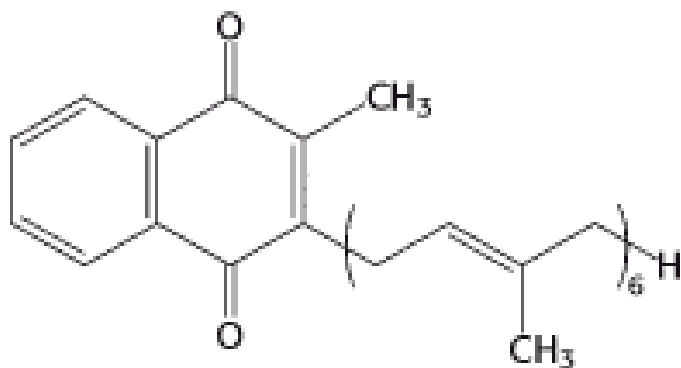


Antioxidante liposoluble

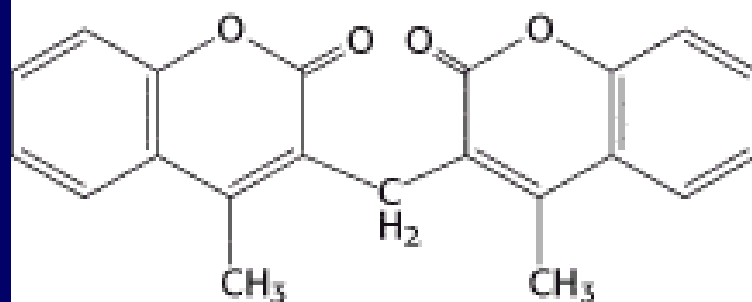


Vitamina K

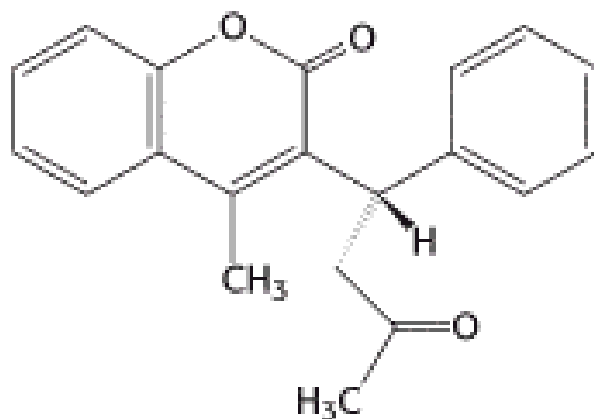




Vitamin K

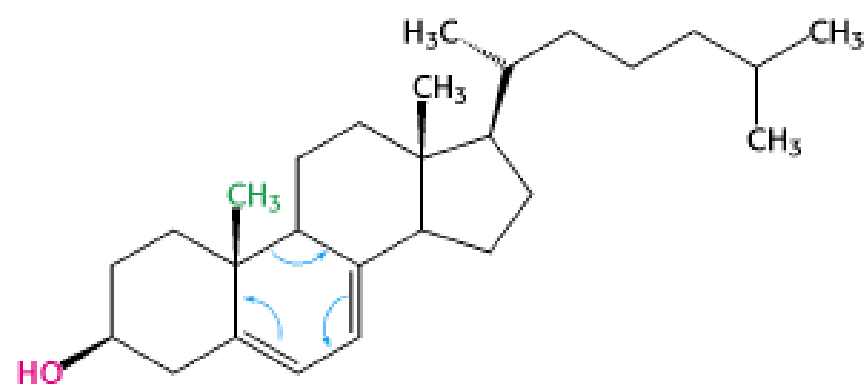


Dicoumarol



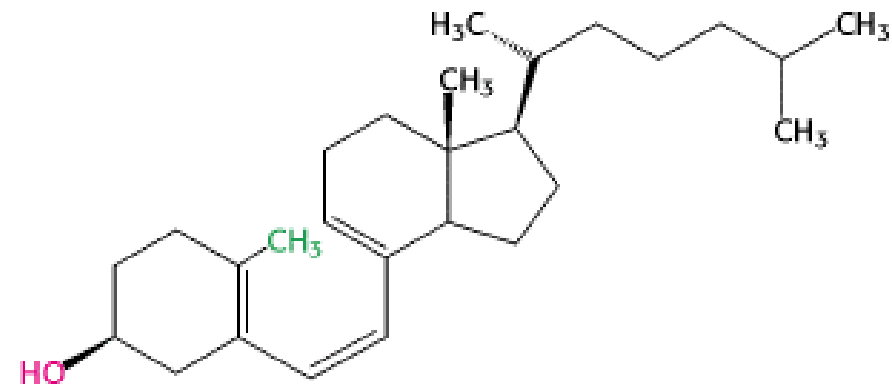
Warfarin

Vitamina D

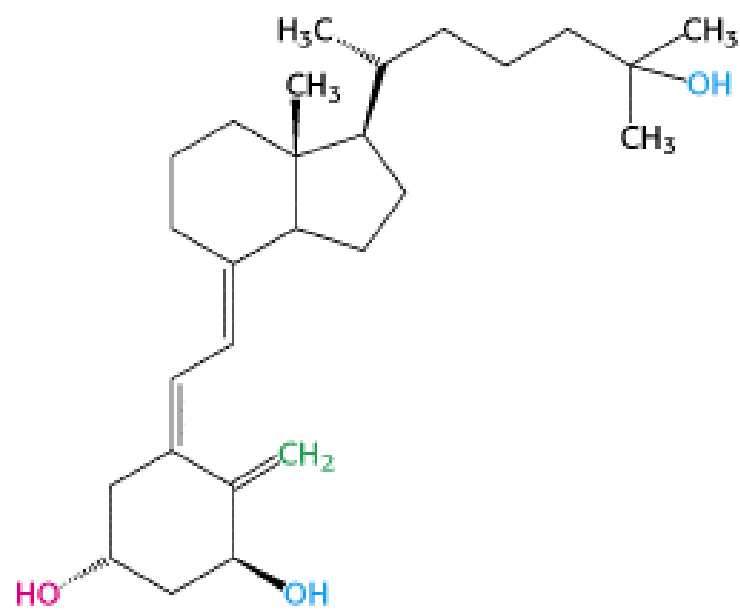


7-Dehydrocholesterol

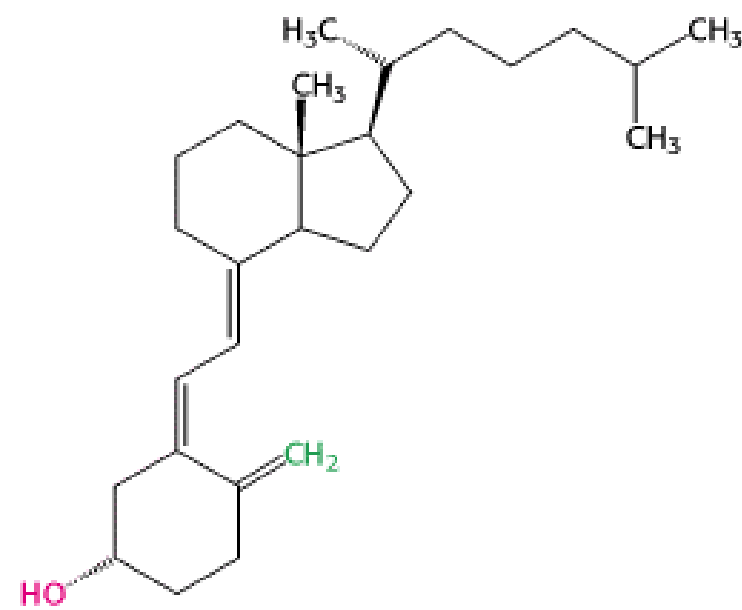
Ultraviolet
light



Previtamin D₃



Calcitriol
(1,25-Dihydroxycholecalciferol)



Vitamin D₃
(Cholecalciferol)