

پزشک آموز

به هن نگاه کن



پزشک آموز

اولین رسانه دیجیتال در حوزه علوم پزشکی

☎ 011-3335 5440

📍 0901 601 9192

📞 0901 601 9192

✉ pezeshkamooz.co@gmail.com

✉ poshtibani@pezeshkamooz.com

🌐 pezeshkamooz.com

فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه.....
فصل ۱: آب و الکترولیت (pH و...) «الفبای بیوشیمی».....	۹
سؤالات تثبیتی فصل ۱.....	۱۶
فصل ۲: کربوهیدرات‌ها.....	۱۸
سؤالات تثبیتی فصل ۲.....	۴۲
فصل ۳: اسید آمینه.....	۴۹
سؤالات تثبیتی فصل ۳.....	۶۶
فصل ۴: پروتئین‌ها.....	۶۹
سؤالات تثبیتی فصل ۴.....	۹۳
فصل ۵: لیپید.....	۹۷
سؤالات تثبیتی فصل ۵.....	۱۲۱
فصل ۶: اسید نوکلئیک.....	۱۲۷
سؤالات تثبیتی فصل ۶.....	۱۴۷
فصل ۷: همانندسازی، رونویسی و ترجمه، جهش و ترمیم DNA.....	۱۵۲
سؤالات تثبیتی فصل ۷.....	۱۷۰
فصل ۸: آنزیم‌ها.....	۱۷۴
سؤالات تثبیتی فصل ۸.....	۱۸۵
فصل ۹: ویتامین‌ها.....	۱۸۹
سؤالات تثبیتی فصل ۹.....	۱۹۶
فصل ۱۰: هورمون‌ها.....	۱۹۹
سؤالات تثبیتی فصل ۱۰.....	۲۱۴

فصل هشتم: آنزیم‌ها

۱- آنزیم تبدیل‌کننده گلوکز ۱- فسفات به گلوکز ۶- فسفات در کدام کلاس آنزیمی قرار می‌گیرد؟

(پزشکی شوریور ۹۷- قطب ۹)

۵ (د)

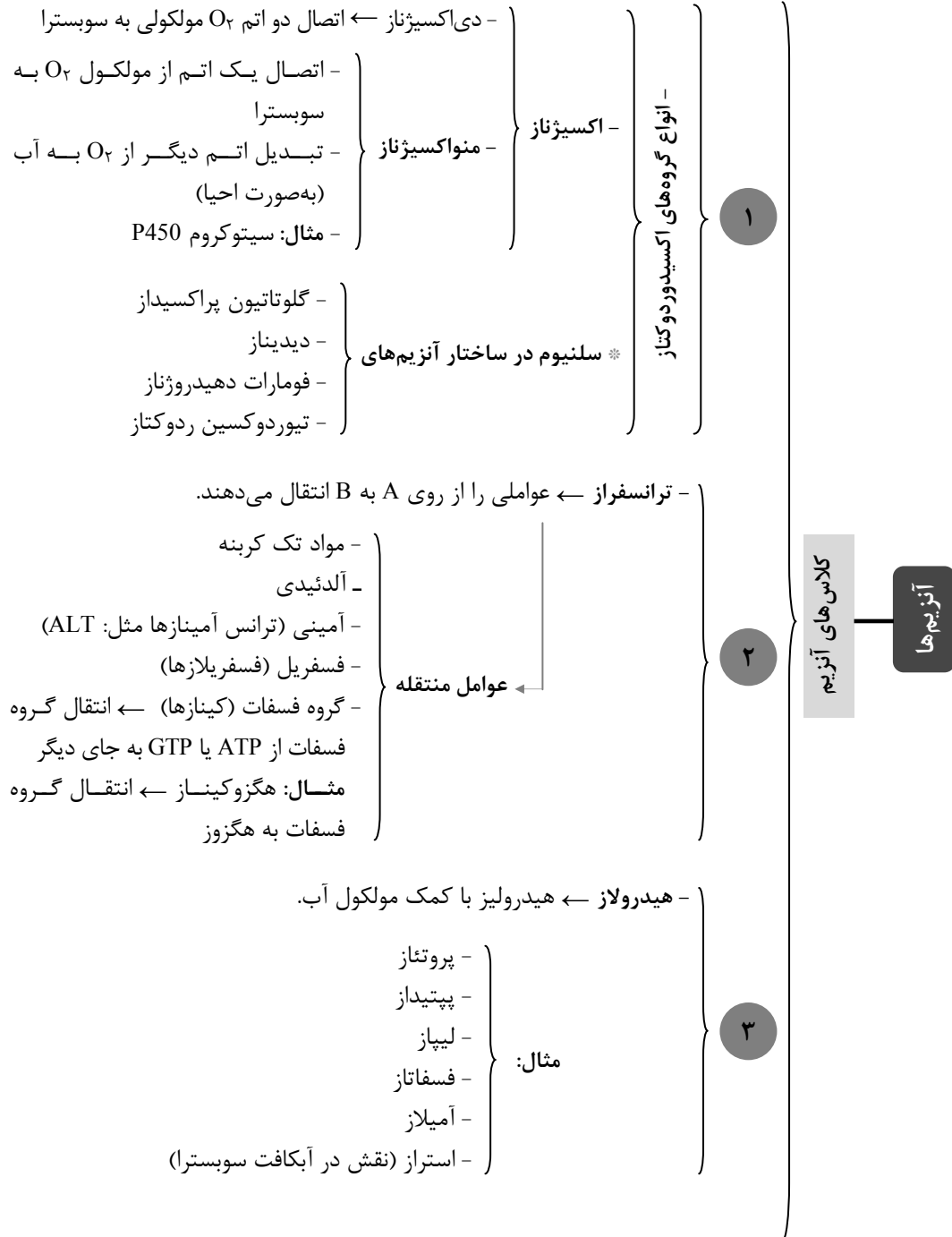
۴ (ج)

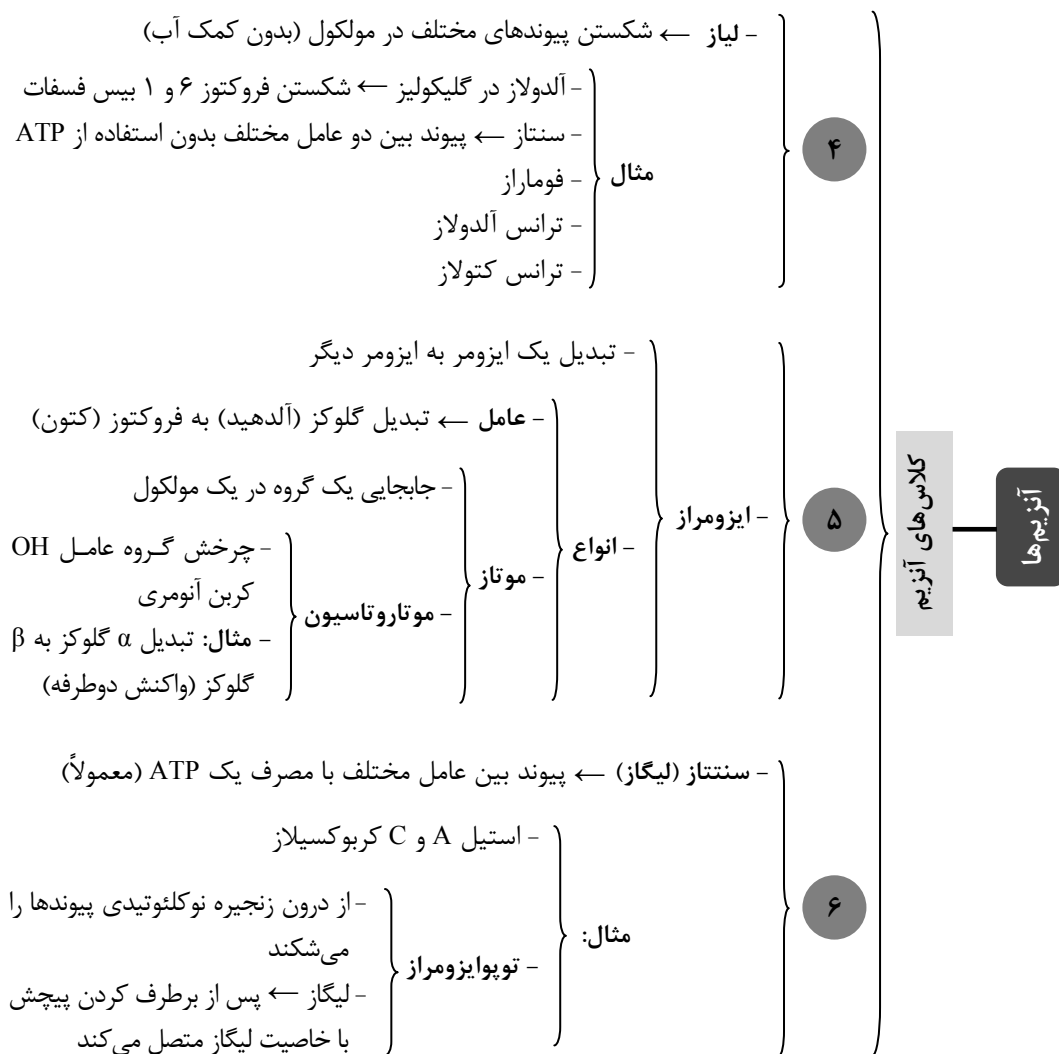
۳ (ب)

۲ (الف)

پاسخ: این واکنش در مسیر گلیکولیز و توسط آنزیم فسفوگلوکوموتاز صورت می‌گیرد و در دسته ایزومراز قرار می‌گیرد که جزو کلاس ۵ آنزیم‌ها طبقه‌بندی می‌شوند. (بیوشیمی بالینی دولین، فصل ۳، بخش ۲-۱۰)







پاسخ: د)

۲- در مورد ایزوآنزیم‌ها همه گزینه‌ها درست است به جز:

- الف) PH ایزوالکتریک آنها متفاوت است. (ب) یک نوع واکنش را کاتالیز می‌کنند.
 ج) دارای Km برابر هستند. (د) غلظت آنها در بافت‌های مختلف متفاوت است.

پاسخ: ایزوآنزیم‌ها اشکال مجزای آنزیمی هستند که واکنش مشابهی را کاتالیز می‌کنند تمایل به سوبسترا (Km) ممکن است متفاوت باشد که آنها را با بافت خاصی وفق می‌دهد. (بیوشیمی بالینی دولین، فصل ۳ بخش ۲-۱۰)

اینزیم‌ها

- اشکال مجزای آنزیمی ← کاتالیز واکنش‌های مشابه یا یک واکنش
 - تفاوت در تمایل به سوبسترا
 - ساختمانی
 Km -
 PHi -
 - متفاوت از نظر
 - وزن مولکولی مخصوص

پاسخ: ج

۳- اگر در مدت زمان ۲۰ دقیقه ۰/۱ میلی‌لیتر از سرم بیمار بتواند ۲ میکرومول لاکتات را به پیرووات تبدیل نماید چند واحد بین‌المللی (IU) از آنزیم LDH در هر لیتر سرم وجود دارد؟
 (پزشکی اسفند ۹۷ - قطب ۳)

الف) ۱۰۰۰ (ب) ۱۰۰ (ج) ۱۰ (د) ۱

پاسخ:

دو میکرومول در ۰/۱ میلی‌لیتر ⇔ در یک لیتر ۲۰۰۰۰ میکرومول ⇔ (IU) $\frac{20000 \text{ میکرومول}}{20 \text{ min}} = 1000$.

(بیوشیمی بالینی دولین، فصل ۳، بخش ۶-۱۰)

* واحد بین‌المللی میزان فعالیت (IU) تعریف ← مقدار آنزیمی که یک میکرومول سوبسترا را در مدت یک دقیقه

در شرایط اپتیمم به محصول تبدیل کند ⇔ واحد بین‌المللی = $\frac{\text{میکرومول سوبسترا}}{\text{زمان (min)}}$

* فعالیت ویژه - تعریف ← میزان فعالیت آنزیم در میلی‌گرم پروتئین.
 - هر چه بیشتر باشد ← آنزیم خالص‌تر است.

* فعالیت مولکولی یا عدد نوسازی (turn over) = ثابت کاتالیتیک:

● تبدیل تعداد مولکول‌های سوبسترا به محصول (در شرایط مطلوب) ← توسط یک مولکول آنزیم در واحد زمان (min)

● هر چه بیشتر باشد سرعت واکنش بیشتر است.

پاسخ: الف

۴- چنانچه در یک واکنش آنزیمی غلظت سوبسترا برابر با Km باشد رابطه‌ی سرعت واکنش (Vi) با سرعت

(پزشکی کلاسیک شورپور، ۹۸ - قطب ۵)

ماکزیمم (Vmax) کدام است؟

$$V_i = \frac{1}{4} V_{max} \quad (\text{ب})$$

$$V_i = \frac{1}{8} V_{max} \quad (\text{الف})$$

$$V_i = V_{max} \quad (\text{د})$$

$$V_i = \frac{1}{2} V_{max} \quad (\text{ج})$$

$$V = \frac{V_{max} \times [S]}{K_m + [S]} \leftarrow \text{معادله میکائیلیس منتون}$$

پاسخ:

$$[S] = K_m \Rightarrow \frac{V_{max} \times [S]}{2[S]} \Rightarrow V_i = \frac{1}{2} V_{max}$$

V = سرعت واکنش

V_{max} = سرعت ماکزیمم

[S] = غلظت سوبسترا

k_m = ثابت میکائیلیس منتون

۱- اگر در سؤالی [S] = nk_m باشد ← آنگاه:

$$V = \left(\frac{n}{n+1}\right) V_{max}$$

۲- اگر در سؤالی V = n V_{max} (n عدد طبیعی یا اعشاری است؛ اگر به درصد بیان شد؛ به حالت اعشاری تبدیل کنید).

$$[S] = \left(\frac{n}{1-n}\right) k_m \quad \text{باشد: آنگاه؛}$$

* نکات تستی مربوط به سؤالات
معادله: میکائیلیس منتون

(بیوشیمی بالینی دولین، فصل ۳، بخش ۶-۱۰)

پاسخ: ج)

۵- از بین ایزوآنزیم‌های لاکتات دهیدروژناز نوع M4 پایین‌ترین K_m و نوع H4 بالاترین K_m را برای پیرووات دارد. در غلظت کم پیرووات کدام ایزوآنزیم فعال‌تر است؟

(پزشکی شوریور ۹۷- مشترک قطب‌های ۱۰ و ۸)

(ب) نوع M4

(الف) به V_{max} بستگی دارد.

(د) نوع H4

(ج) به غلظت لاکتات بستگی دارد.

پاسخ: K_m با میزان تمایل آنزیم به سوبسترا رابطه عکس دارد. (بیوشیمی بالینی دولین، فصل ۳، بخش ۷-۱۰)

تعریف ← مقداری از سوبسترا که سرعت واکنش را به نصف حالت ماکزیمم آن برساند. } **K_m**
- بیانگر میل ترکیبی آنزیم با سوبسترا ← رابطه عکس

پاسخ: ب)

۶- یک مهارکننده رقابتی چه تأثیری بر شیب خط، در منحنی دو طرف معکوس (Lineweaver-burk) دارد؟

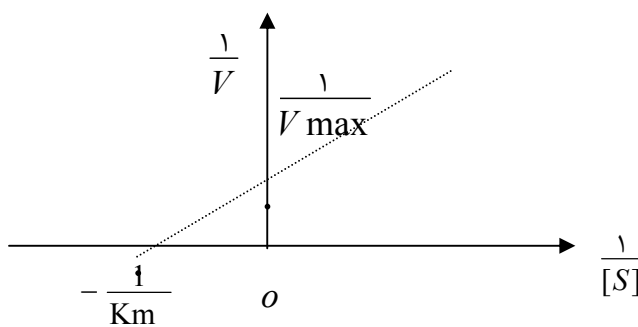
(پزشکی شهریور ۹۸ - قسط ۹)

الف) کاهش ب) افزایش ج) بی‌تأثیر د) غیرقابل پیش‌بینی

پاسخ: در حضور مهارکننده رقابتی شیب خط $(\frac{K_m}{V_{max}})$ به دلیل افزایش K_m افزایش می‌یابد.

(بیوشیمی بالینی دولین، فصل ۳، بخش ۹-۱۰)

(Lineweaver- burk): اگر معادله میکائلیس منتون برعکس شود $\Leftrightarrow \frac{1}{V_o} = \frac{1}{V_{max}} + \frac{K_m}{V_{max}} \frac{1}{[S]}$



شیب خط: $\frac{K_m}{V_{max}}$

۱- تنظیمی (آلوستریک)

- آسپرین ← استیل‌کوردن سیکلو اکسیژناز (مهار دائمی)
- ارگانوفسفرها ← واکنش با سرین موجود در جایگاه فعال آنزیم کولین استراز (حشره کش / گاز اعصاب)
- پنی‌سیلین

۲- برگشت‌ناپذیر

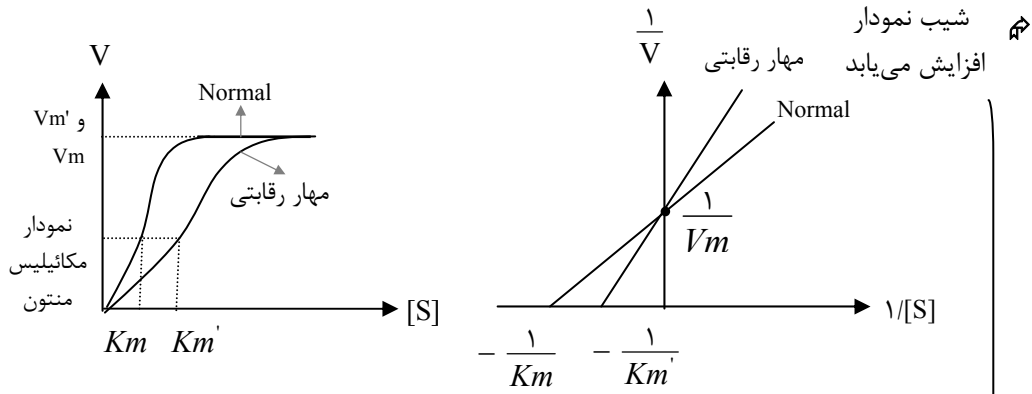
- مهارکننده رقابتی فقط به آنزیم آزاد متصل می‌شود.
- افزایش K_m ← تمایل آنزیم به سوبسترا کاهش می‌یابد.
- V_{max} ثابت ← با غلظت بالای سرمی $[S]$ به V_{max} می‌رسیم.
- با افزایش غلظت سوبسترا ← اثر مهارکنندگی در این حالت خنثی می‌گردد.
- ماده مهارکننده با سوبسترا شباهت ساختمانی دارد.

۳- برگشت‌پذیر

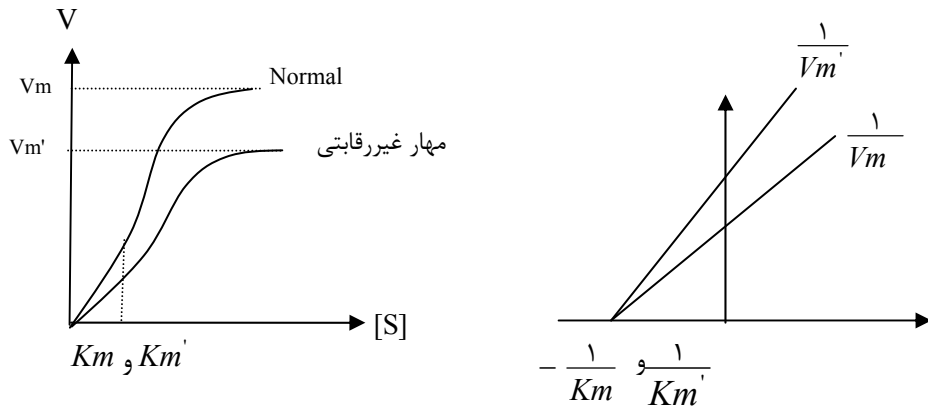
رقابتی (Competitive)

- مهار سوکسینات دهیدروژناز توسط اگزالواستات (مالونات)
- مهار آنزیم دی‌هیدروفولات ردوکتاز توسط متوترکسات
- سولفانامیدها

انواع مهارکننده‌های آنزیم‌ها

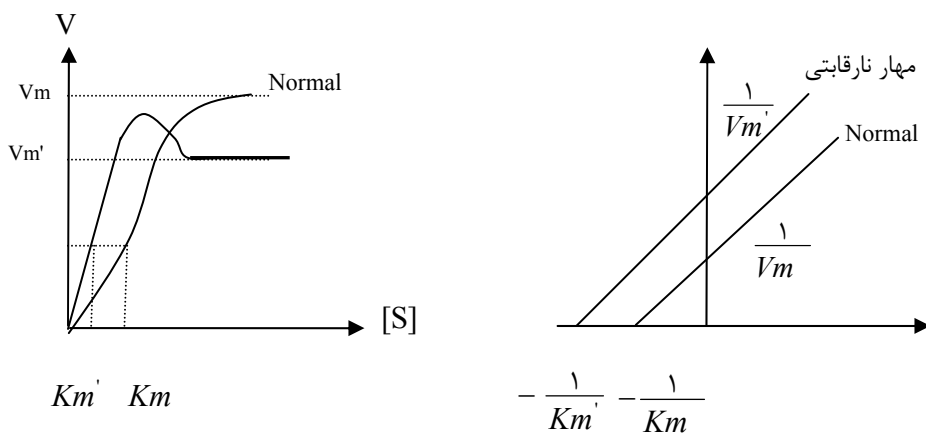


- کاهش V_m
 - ثابت K_m
 - مهار کننده غیررقابتی هم به آنزیم و هم به کمپلکس آنزیم سوبسترا متصل می‌شود.
 - شیب نمودار افزایش می‌یابد.
- ۳- برگشت پذیر غیررقابتی (non-competitive)



- V_m کاهش می‌یابد.
 - K_m کاهش می‌یابد.
 - شیب خط نمودار تغییر نمی‌کند.
 - افزایش غلظت سوبسترا ← افزایش مهار ← زیرا مهار کننده فقط به کمپلکس آنزیم سوبسترا متصل می‌شود.
- نارقاتبی (un competitive)

نکته: فقط در مهار کننده‌های رقابتی بدون تغییر می‌ماند.



انواع مهارکننده‌های آنزیم‌ها

فقط در مهارکننده نارقابتی شیب نمودار تغییر نمی‌کند.

پاسخ: ب)

۷- کدام گزینه در مورد آنزیم‌های آلوستریک صحیح است؟

(دندان پزشکی شهریور ۹۷ - قطب ۷)

الف) ساختار مونومری دارند

ب) بیش از یک واحد دارند

ج) از معادله میکائلیس-منتون پیروی می‌کنند

د) شکل منحنی هایپربولیک است

پاسخ: آنزیم در آلوستریک‌ها می‌تواند بخشی از یک کمپلکس چند واحدی باشد. یعنی می‌تواند بیش از یک زیرواحد داشته باشد. (بیوشیمی بالینی دولین، فصل ۳، بخش ۱۰-۱۰)

- افکتور آلوستریک
- تنظیم کووالانسی
- ساخت و تجزیه آنزیم
- ساخته‌شدن پروآنزیم به صورت زیموژن
- ایزوآنزیم

عوامل مؤثر در تنظیم عملکرد آنزیم‌ها

- **تعریف:** قرار گرفتن عوامل افکتور آلوستریک روی آنزیم ← تغییر فعالیت آنزیم.
- آنزیم هدف تنظیم آلوستریک ← اولین آنزیم چرخه یا مسیر (معمولاً)
- افکتور آلوستریک ← محصول نهایی همان چرخه.
- جایگاه آلوستریک با جایگاه فعال آنزیم متفاوت است.
- افکتور آلوستریک فعالیت آنزیم را افزایش و کاهش می‌دهد.
- **سر K** -
- افزایش Km
 - ثابت Vm
 - کینتیک اشباع سوستر ← رقابتی
 - اتصال افکتور آلوستریک ← تغییر شکل آنزیم به صورت
 - شل شدن پیوند بین سوستر و اعضای متصل به آن
- **سر V** -
- Km ثابت
 - Vm کاهش می‌یابد
 - اتصال افکتور به آنزیم ← تغییر جهت‌گیری (بار الکتریکی) اجزای کاتالیزی
- **تقسیم‌بندی بر حسب اثر ماده آلوستریک بر روی آنزیم‌ها**
- **آنزیم در آلوستریک‌ها**
- می‌تواند بخشی از یک کمپلکس چند واحدی باشد.
 - هیچگاه به صورت مونومر یا تک‌واحدی نیست.
 - از میکائیلیس منتون تبعیت نمی‌کند.
 - شکل منحنی سیگموئیدی است.

پاسخ: ب)

- ۸- کدام‌یک از آنزیم‌های زیر در سکنه قلبی افزایش می‌یابد؟
- الف) کراتین کیناز ۲ (CK-2) ب) کراتین کیناز ۱ (CK-1)
- ج) اسید فسفاتاز ACP د) الکالین فسفاتاز ALP

پاسخ: کراتین کیناز ۲ در سکنه قلبی و کراتین کیناز ۱ در بیماری مغز و تیروئید و ACP در بیماری پروستات و استخوانی و ALP در بیماری انسدادی کبدی و بیماری استخوانی افزایش می‌یابد.

(بیوشیمی بالینی دولین، فصل ۳، بخش ۱۲-۱۰، ۷۰-۱۰ و ۷۱-۱۰)

CK (کراتین کیناز)	}	- آنزیم اختصاصی عضله ← افزایش سطحش در خون در	MI -
		- اختلالات عضلانی	
		- کاتالیز فسفریلاسیون	
		- تشکیل شده از دو جزء	(Muscle) M - (Brain) B -
}	}	- دارای سه ایزوآنزیم	(BB) CK I - ← مغز و تیروئید
			(MB) CK II - ← تشخیص سکته قلبی
			(MM) CK III - ← عضلات اسکلتی

* CK II بعد از Mb (میوگلوبین) سریع‌ترین آنزیم بالارونده بعد از MI

آنزیم‌های مهم در تشخیص آسیب میوکارد	}	Mb - (میوگلوبین)
		(Astartate transaminase) AST -
		(lactate dehydrogenase) LDH -
		(CK II) CPK -
		- تریپونین

آنزیم‌های مهم در تشخیص بیماری‌های کبدی (مثل هپاتیت ویروسی)	}	کار این آنزیم‌ها نیازمند PLP است.	AST -
			ALT -
		- میزان $\frac{AST}{ALT}$	
		- ALP (فسفاتاز قلیایی) ← در بیماری انسداد مجاری صفراوی و کبدی	

آنزیم‌های مهم در تشخیص بیماری‌های پانکراس (پانکراتیت)	}	- آمیلاز
		- لیپاز (اختصاصی‌تر)

آنزیم‌های مهم در تشخیص بیماری‌های پروستات	}	- ACP (اسید فسفاتاز)
		- مارکر مهم: PSA

آنزیم‌های مهم در تشخیص
بیماری‌های استخوانی

ACP - }
ALP - }

دارای دو زیر واحد H و M

افزایش سطح در

سکته قلبی -
آنمی همولیتیک -
آسیب کبدی -

افزایش سطح در

سکته قلبی (HHHH) LDH₁ -
فرم غالب در پلاسما در حالت عادی (HHMH) LDH₂ -
(HHMM) LDH₃ -
(MMMH) LDH₄ -
افزایش سطح در (MMMM) LDH₅ -
هیپاتیت -
در بیماری‌های عضلانی -

۵ ایزوفرم

LDH

* CK ← افزایش سطح در خون بلافاصله بعد از MI ← برگشت به سطح به حالت عادی بعد سه تا چهار روز

LDH ← تشخیص دیررس MI ← بالاماندن سطح تا دو هفته

نکته: آنزیم استرپتوکیناز در درمان MI استفاده می‌شود.

آنتی‌بادی ضد زیر واحد M لاکتات دهیدروژنازهای دارنده تعداد زیاد زیر واحد M مثل LDH5 را مهار می‌کند.

نکته: افزایش سرولوپلاسمین در بیماری ویلسون

دژنراسیون کبد -
تشکیل حلقه در عدسی -

پاسخ: الف)

مجموعه سؤالات تثبیتی آنزیم‌ها

- ۱- آنزیم کولین استراز جزء کدام گروه آنزیمی است؟
 (الف) هیدرولاز (ب) ترانسفراز (ج) لیاز (د) اکسیدو ردوکتاز
 (پزشکی نوین شهریور ۹۸ - قطب ۱۰)
 پاسخ: الف

ارجاع به پاسخ سؤال ۱

- ۲- مکانیسم اثر ماده X با توجه به شرایط ذیل چگونه می‌باشد؟

$$k_m = 2.5\mu\text{m} \rightarrow k_m = 2.5\mu\text{m}$$

$$V_{\text{max}} = 0.5\mu\text{mol}/\text{min}$$

$$\rightarrow V_{\text{max}} = 0.3\mu\text{mol}/\text{min}$$

(پزشکی شهریور ۹۷ - ریفرم ۴)

- (الف) مهار رقابتی (ب) مهار غیررقابتی
 (ج) مهار نارقابتی (د) مهار رقابتی برگشت پذیر
 پاسخ: ب

ارجاع به پاسخ سؤال ۶

- ۳- در کدام یک از موارد زیر سرعتی معادل ۸۰ درصد سرعت ماکزیمم، در یک واکنش آنزیمی حاصل شده است؟
 (الف) $[S] = 2K_m$ (ب) $[S] = 0.8K_m$ (ج) $[S] = 4K_m$ (د) $[S] = 0.2K_m$
 (پزشکی اسفند ۹۷ - قطب ۵)
 پاسخ: ج

ارجاع به پاسخ سؤال ۴

- ۴- کدام مهار کننده‌ی زیر فقط می‌تواند به کمپلکس آنزیم-سوبسترا متصل شود؟
 (الف) رقابتی (ب) غیر رقابتی (ج) نارقابتی (د) نیمه رقابتی
 (پزشکی شهریور ۹۷ - قطب ۷)
 پاسخ: ج

ارجاع به پاسخ سؤال ۶

۵- در بیماری‌های پروستات کدامیک از آنزیم‌های زیر می‌تواند ارزش تشخیصی داشته باشد؟

(پزشکی شوریور، ۹۷- قطب ۳)

الف) اسید فسفاتاز ب) لاکتات دهیدروژناز ج) آلانین ترانس آمیناز د) کراتین فسفوکیناز

پاسخ: الف)

ارجاع به پاسخ سؤال ۸

۶- در مورد مهار کننده‌های رقابتی آنزیم‌ها، تمامی موارد صحیح است. بجز:

(پزشکی اسفندر، ۹۷- قطب ۴)

الف) Km آنزیم را افزایش می‌دهد. ب) با کمپلکس آنزیم-سوبسترا ES واکنش می‌دهد.

ج) Vmax آنزیم را تغییر نمی‌دهد. د) تمایل آنزیم به سوبسترا کاهش می‌دهد.

پاسخ: ب)

ارجاع به پاسخ سؤال ۶

۷- آنزیمی قادر است در ۵ دقیقه ۱۰ میلی‌مول سوبسترا را به محصول تبدیل کند، فعالیت این آنزیم در

(پزشکی شوریور، ۹۷- قطب ۴)

محلول چند واحد بین‌المللی است؟

الف) ۲ ب) ۲۰۰ ج) ۲۰۰۰ د) ۵۰۰۰

پاسخ: ج)

ارجاع به پاسخ سؤال ۳

۸- کدام آنزیم زیر در هیدروکسیلاسیون داروها و استروئیدها و کمک به دفع متابولیت‌های آن‌ها موثر است؟

(پزشکی میان دوره- فردا، ۱۴۰۰)

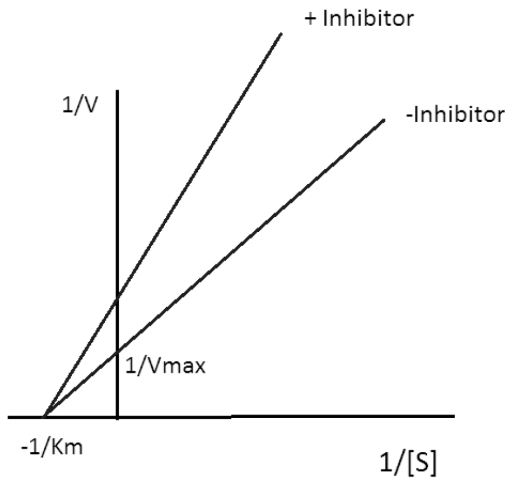
الف) سوپراکسیداز دیسموتاز ب) کاتالاز

ج) اکسیژناز د) دهیدروژناز

پاسخ: ج)

ارجاع به پاسخ سؤال ۱

۹- یک داروی ضد کرونا به عنوان مهارکننده آنزیم پروتئاز ویروس طراحی شده است که تأثیر آن بر کینتیک آنزیم به شکل زیر است. کدام گزینه در مورد این دارو صحیح است؟



- الف) مانع اتصال سوبسترا به جایگاه فعال می‌شود.
 ب) میل ترکیبی آنزیم را به سوبسترا افزایش می‌دهد.
 ج) به صورت برگشت‌ناپذیر آنزیم را مهار می‌کند.
 د) به جایگاه دیگری غیر از جایگاه فعال متصل می‌شود.

پاسخ: د

ارجاع به پاسخ سؤال ۱

۱۰- بیماری ۷۲ ساعت پس از انفارکتوس میوکارد (سکته قلبی) به بیمارستان مراجعه می‌کند. در این شرایط سنجش کدام آنزیم به تشخیص کمک می‌کند؟

(پزشکی میان دوره - فردار ۱۴۰۰)

الف) GGT ب) ALP ج) CK د) LDH

پاسخ: د

ارجاع به پاسخ سؤال ۸

۱۱- تحت تأثیر داروی «کلونیدین» فعالیت آنزیم مونوآمین اکسیداز به نحوی تغییر می‌کند که با غلظت‌های بالاتری از سوبسترا می‌تواند حداکثر فعالیت (V_{max}) خود را به دست آورد. این دارو چه نوع اثر مهارکنندگی بر روی این آنزیم دارد؟

(پزشکی میان دوره - فردار ۱۴۰۰)

الف) رقابتی ب) غیررقابتی ج) نارقابتی د) برگشت‌ناپذیر

پاسخ: الف

ارجاع به پاسخ سؤال ۶

۱۲- بیماری به دلیل اعتیاد به الکل دچار علائم کمبود ویتامین از قبیل اسهال، مشکلات پوستی و عصبی شده است. اختلال در عملکرد کدام گروه آنزیمی می تواند سبب بروز این علائم باشد؟

(پزشکی میان دوره - فردار ۱۴۰۰)

الف) ترانس آمینازها (ب) دهیدروژنازها (ج) کربوکسیلازها (د) کینازها
پاسخ: ب)

ارجاع به پاسخ سؤال ۱

۱۳- یک دارو به عنوان مهارکننده آنزیم سیکلواکسیژناز، باعث کاهش تولید پروستاگلاندین گردید، ولی میل ترکیبی آنزیم نسبت به سوبسترا تغییری نکرد و با حذف مهارکننده، تولید پروستاگلاندین مجدداً افزایش یافت. این دارو چه نوع مهارکننده‌ای است؟

(پزشکی میان دوره - آبان ۱۴۰۰)

الف) رقابتی (ب) غیر رقابتی (ج) نارقابتی (د) برگشت ناپذیر
پاسخ: ب)

یک مهارکننده غیررقابتی می تواند هم به آنزیم و هم به کمپلکس آنزیم سوبسترا متصل شود بنابراین Km یا میل ترکیبی آنزیم ثابت مانده و فقط Vm کاهش می یابد.