

1. Hücrede meydana gelen bir tepkimede enzimin kullanıldığına;

- I. enzim inhibitörü eklendiğinde tepkimenin yavaşlaması,
- II. su kullanıldığında tepkimenin yavaşlaması,
- III. son ürünün aşırı artmasına bağlı olarak tepkimenin yavaşlaması

durumlarından hangileri kanıt olarak gösterilebilir?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve III      E) II ve III

2. Enzimler;

- I. aktivasyon enerjisini düşürme,
- II. tepkimeleri hızlandırma,
- III. takım hâlinde çalışma

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve II  
D) I ve III      E) II ve III

3. Enzimler canlı hücrelerde üretilen özel proteinlerdir. Birçok enzim bu protein yapıya ek olarak yardımcı bir madde daha bulundurur ve bileşik enzim adını alır. Enzimlere yardımcı olan bu maddelere kofaktör denir.

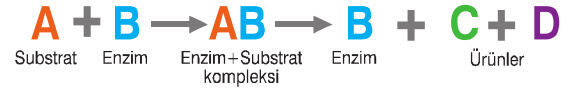
**Enzimlerin yapısındaki bu yardımcı kısımlarla ilgili olarak,**

- I. Vitaminlerden meydana gelmiş ise koenzim adını alır.
- II. Enzimin hangi maddeye etki edeceğini belirler.
- III. Enzimler gibi tekrar tekrar kullanılabilir.
- IV. Birden fazla enzimi aktive edebilir.

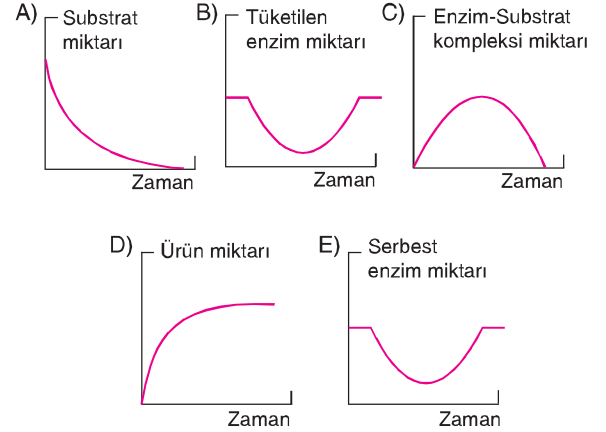
**yargılarından hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız II      B) II ve III      C) I ve IV  
D) II ve IV      E) I, III ve IV

4. Enzim, substrat, enzim - substrat ve ürünün harflerle sembolize edildiği bir tepkime aşağıda verilmiştir.



**Tepkimenin başlangıcından sonuna kadar meydana gelen madde değişimleriyle ilgili olarak çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?**



5. Farklı canlılarda gerçekleşen olaylarla ilgili olarak aşağıdaki gözlemler yapılıyor.

- Saprofit mikroorganizmalar dışarıya salgıladıkları enzimlerle besinlerini sindirebiliyor.
- Karaciğerden elde edilen katalaz enzimi, demirin tek başına 300 yılda parçaladığı, 5.000.000 tane H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> molekülünü bir saniyede parçalayabiliyor.
- Kalorimetre kabında 180 °C - 190 °C sıcaklıkta parçalanabilen glikoz molekülü, enzimlerin yardımıyla vücutta 36 °C de parçalanabiliyor.

**Bu gözlemler enzimlere ilişkin,**

- I. Bazı enzimler hücre dışında da çalışabilir.
- II. Enzimler reaksiyonların aktivasyon enerjisini düşürür.
- III. Enzimler takım halinde çalışır.
- IV. Enzimler tepkimelerin gerçekleşme süresini kısaltır.

**yargılarından hangilerini destekler?**

- A) Yalnız III      B) Yalnız IV      C) I ve IV  
D) I, II ve IV      E) II, III ve IV

## 6. Enzimlerin yapısını oluşturan,

- Koenzim (B vitamini)
- Kofaktör (Magnezyum)
- Apoenzim (Protein)

## kısımları için,

- Organik yapıdadır.
- Tüm canlılar tarafından sentezlenir.
- Düzenleyicidir.

## özelliklerinden hangileri ortaktır?

- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve II  
D) I ve III      E) II ve III

## 7. Canlılarda görülen olaylardan bazıları aşağıda verilmiştir.

- Saprofit canlıların organik atıkları sindirmesi
- Proteinlerin mide ortamında sindirilmesi
- Besin kofulundaki besinin lizozom enzimleri ile sindirilmesi

## Bu olaylardan hangileri enzimlerin hücre dışında da çalıştığına kanıt olarak gösterilebilir?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) I ve III

## 8. Enzimatik reaksiyonlarda oluşan ürünün miktarı ve çeşidi enzimlerin çalışma hızını değiştirebilir.

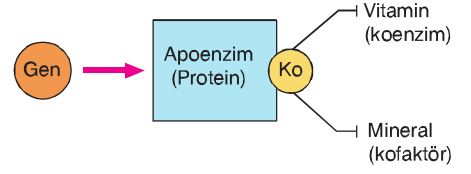
## Bu durum;

- tepkime sonucunda oluşan ürünün enzim üzerine inhibitör etki göstermesi,
- oluşan ürünün ortamın pH'sini değiştirmesi,
- tepkimelerde oluşan suyun normalin üstüne çıkması

## yargılarından hangileriyle açıklanabilir?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
D) I ve III      E) II ve III

## 9. Aşağıdaki şekilde bir bileşik enzimin yapısı şematik olarak gösterilmiştir.



## Buna göre, verilen bileşik enzim ile ilgili,

- Apoenzim kısmı gen şifresine uygun olarak ribozomlarda sentezlenir.
- Apoenzim, enzimin hangi maddeye etki edeceğini belirler.
- Bir apoenzim aynı anda hem koenzim hem de kofaktörle çalışabilir.
- Bir apoenzim birden çok kofaktör kısmıyla çalışabilir.

## İfadelerinden hangileri doğrudur?

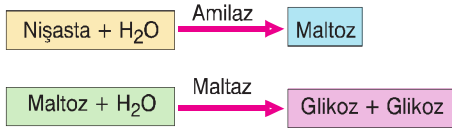
- A) I ve II      B) II ve III      C) III ve IV  
D) I, II ve III      E) II, III ve IV

## 10. Enzimatik tepkimelerde, enzimin yapısı bozulmayacak şekilde her 10C° lik artış enzimin çalışma hızını iki kat artırır. Buna Q10 etkisi denir.

## Buna göre 4C° deki çalışma hızı V olan bir enzimin 34C° deki çalışma hızı kaç V olur?

- A) 2V      B) 4V      C) 8V  
D) 16V      E) 32V

11. Bir hücrede gerçekleşen bazı enzimatik tepkimeler aşağıda verilmiştir.



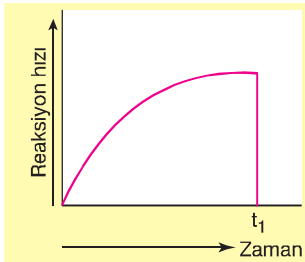
**Bu tepkimelere göre enzimlerle ilgili,**

- Bir enzimin etki ettiği tepkimenin ürünü, kendinden sonra gelecek enzimin substratı olabilir.
- Bir enzim çeşidi birden fazla reaksiyon çeşidini katalizleyebilir.
- Enzimler takım halinde çalışabilir.

**yargılarından hangileri doğrulanabilir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve III      E) II ve III

12. Aşağıdaki grafik enzim aracılığı ile gerçekleşen bir reaksiyonun hızını göstermektedir.



**Buna göre,  $t_1$  anında reaksiyon hızının aniden düşmesi aşağıdakilerden hangisiyle açıklanamaz?**

- Ortam sıcaklığının aniden düşmesi
- Enzimin yapısının bozulması
- Ortama yoğun biçimde inhibitör madde eklenmesi
- Substratın tamamının ortamdaki alınması
- Ortamdaki su miktarının artması

13. Bazı enzimler ve yardımcı kısımları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Enzim	Yardımcı kısım	
	Koenzim	Kofaktör
Tirozinaz		Cu
Karbonik anhidraz		Zn
Sitokrom oksidaz		Cu
Pirüvik dekarboksilaz	B <sub>1</sub> vitamini	

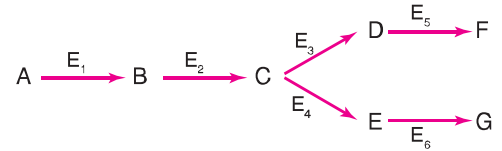
**Buna göre,**

- Bir kofaktör, birden fazla apoenzim ile iş görebilir.
- Bir kofaktörün eksikliği başka bir kofaktör tarafından giderilebilir.
- Tablodaki tüm enzimler bileşik enzimlere örnek verilebilir.

**ifadelerinden hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve III      E) II ve III

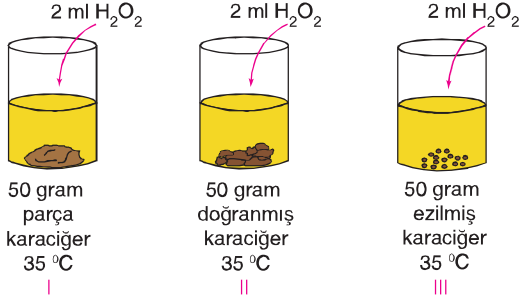
14. Bir hücrede gerçekleşen enzimatik tepkimeler dizisi aşağıda verilmiştir.



**Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- Enzimler takım hâlinde çalışabilir.
- Bir enzimin ürünü diğer enzimin substratı olabilir.
- Bir substrat birden fazla enzimle tepkimeye girebilir.
- Her enzim bir substrat çeşidi ile tepkimeye girer.
- Bir enzimin eksikliği başka enzim kullanılarak giderilebilir.

15. Aşağıda verilen deney düzeneği hazırlandıktan sonra eşit miktarlarda hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) ekleniyor.



(Karaciğerde üretilen katalaz enzimi  $H_2O_2$ 'yi,  $O_2$  ve  $H_2O$ 'ya kadar parçalar.)

**Numaralandırılmış deney tüplerindeki tepkime hızlarının III > II > I şeklinde olmasına;**

- I. substrat yüzeyi,
- II. enzim miktarı,
- III. sıcaklık

**faktörlerinden hangileri etkili olmuştur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) II ve III

16. **Enzimlerin çalışmasına etki eden faktörlerle ilgili,**

- I. Çalışma ortamına inhibitör eklenen enzimlerin aktivitesi artar.
- II. Karaciğerde faaliyet gösteren bir enzimin optimum pH'si asidik veya bazik olabilir.
- III.  $0^\circ C$ 'de enzimler denatüre olduğundan faaliyet göstermez.
- IV. Yüksek sıcaklıkta enzimler denatüre olduğundan faaliyet göstermez.

**Yargılarından hangileri doğrudur?**

- A) I ve III      B) II ve IV      C) III ve IV  
D) I, II ve IV      E) II, III ve IV

17. Enzimlerin çalışabilmesi için belli oranda su kullanılması gerekir. Enzimatik ortamın su oranının azalması enzimlerin çalışmasını engeller.

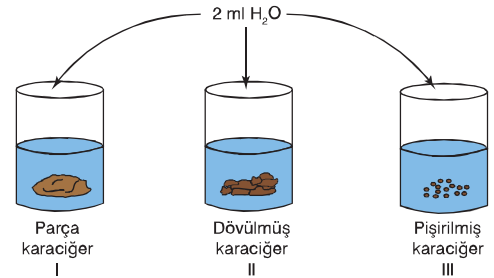
**Buna göre;**

- I. hayvan derilerinin kokuşmaması için tuzlanarak saklanması,
- II. bozulmadan saklanabilmesi için meyve ve sebzelerin kurutulması,
- III. süt ve meyve sularının raf ömrünü uzatmak için pastörize edilmesi

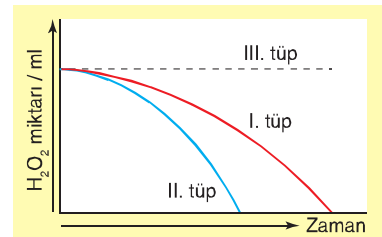
**olayların hangilerinde su miktarına bağlı olarak enzim aktivitesi engellenmiştir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
D) I ve III      E) II ve III

18. Aşağıdaki deney düzeneğine eşit miktarda hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) konularak I. tüpe parça karaciğer, II. tüpe dövülmüş karaciğer, III. tüpe de pişirilmiş karaciğer eklenerek bir süre bekleniyor.



Deney sürecinde tüplerdeki  $H_2O_2$  miktarının zamana bağlı değişimi ölçülerek aşağıdaki grafik oluşturuluyor.



**Verilen deney, enzimlerin,**

- I. Substrat yüzeyi artkça çalışmasının hızlanması
- II. Yüksek sıcaklıkta yapılarının bozulması
- III. Miktarlarının tepkime hızına etki etmesi

**özelliklerinden hangilerini destekler niteliktedir?**

(Karaciğer hücrelerindeki katalaz enzimi  $H_2O_2$ 'yi parçalar.)

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
D) II ve III      E) I, II ve III

19. Bir bilim insanı enzimlerle ilgili şu hipotezleri kuruyor.

- Enzimler uygun koşullarda hücre dışında da çalışabilir.
- Enzimler tepkimelere girdikleri gibi çıkar; tepkimelerde tüketilmez.

Bilim insanı her iki hipotezini de kanıtlamak amacıyla, uygun bir ortama bir miktar enzim, kofaktör ve substrat koyarak bir süre bekliyor.

**Bilim insanı deney sonucunda;**

- ortamdaki enzim ve kofaktör miktarını ölçme,
- ortamın ürün ve substrat miktarını ölçme,
- ortamın pH'sini ölçme,
- ortam sıcaklığını ölçme

**İşlemlerinden hangilerini yaparsa her iki hipotezine de destekleyici sonuç alabilir?**

- A) I ve II      B) II ve III      C) III ve IV  
D) I, II ve III      E) II, III ve IV

20. Bileşik enzimleri meydana getiren birimlerden biri olan apoenzim ancak bir yardımcı (ko) kısmın varlığında faaliyet gösterebilir. Bir apoenzim her zaman bir çeşit yardımcı kısım ile çalışır. Ancak bir çeşit yardımcı kısım çok farklı apoenzimi aktifleştirebilir.

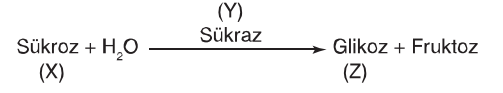
**Verilen açıklamaya göre,**

- Yardımcı kısımlar organik yapılı olup bitki hücrelerinde sentezlenebilir.
- Yardımcı kısımlar inorganik yapılı olup tüm canlılar tarafından dışarıdan alınır.
- Bir hücrede apoenzim çeşidi sayısı yardımcı kısım sayısından fazladır.
- Bir yardımcı kısım eksikliği ile ortaya çıkan enzimatik bir bozukluk başka bir yardımcı kısım ile giderilemez.

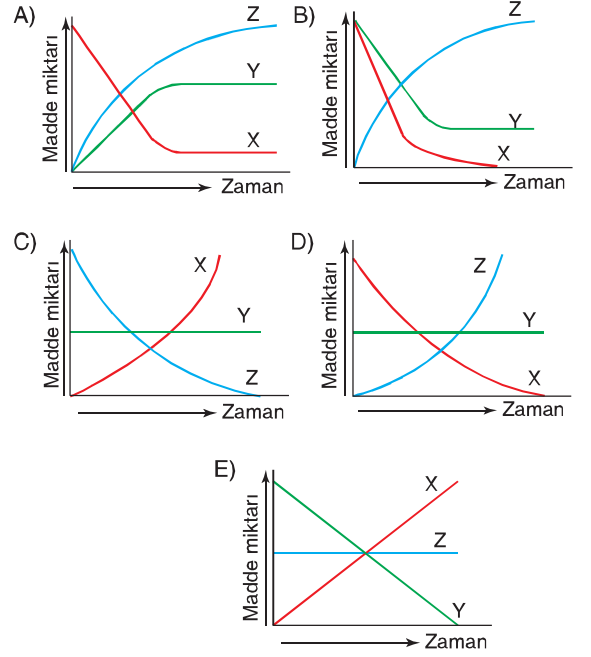
**Yargılarından hangilerine varılabilir?**

- A) I ve II      B) II ve III      C) III ve IV  
D) I, II ve IV      E) II, III ve IV

21. Aşağıda, insanın incebağırsaklarında meydana gelen bir sindirim tepkimesi verilmiştir.

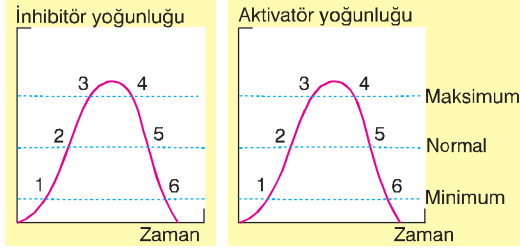


**Bu reaksiyon sürecinde ortamdaki sükroz (X), sükraz (Y) ve glikoz (Z) miktarlarındaki değişimi gösteren doğru grafik hangi seçenekte verilmiştir?**



22. Enzimatik bir tepkimenin hızını etkileyen inhibitör yoğunluğu normal değerın altına indiğinde veya aktivatör yoğunluğu normal değerın üzerine çıktığında tepkime hızı maksimum olurken; inhibitör yoğunluğu normalin üzerinde olduğunda veya aktivatör yoğunluğu normal değerın altına düştüğünde tepkime hızı minimuma düşüyor.

Aşağıdaki grafik, enzimlere etki eden inhibitör ve aktivatör yoğunluğunun zamana bağlı değişimini göstermektedir.



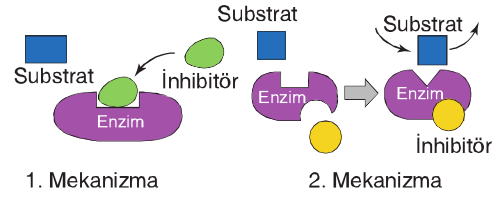
Buna göre, aşağıda verilen değişme yönlerinden hangisinde tepkimenin maksimum hızla gerçekleşmesi beklenir?

Ortamın inhibitör yoğunluğu

Ortamın aktivatör yoğunluğu

- |              |            |
|--------------|------------|
| A) 2'den 1'e | 2'den 3'e  |
| B) 4'ten 5'e | 1'den 2'ye |
| C) 2'den 3'e | 5'den 6'ya |
| D) 6'dan 5'e | 2'den 3'e  |
| E) 2'den 3'e | 4'ten 5'e  |

23. Aşağıda, inhibitörlerin enzimleri etkilme mekanizmaları şematize edilmiştir.



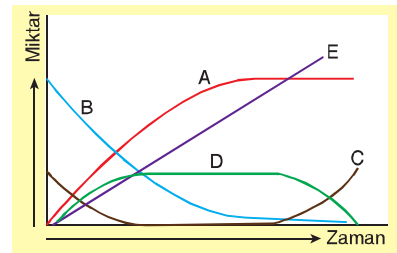
Buna göre,

- I. 1. mekanizmada inhibitörler substratlarla, enzimin aktif merkezine bağlanmak için yarışır.
- II. 2. mekanizmada inhibitör, enzimin aktif merkezinde şekil değişikliği oluşturur.
- III. 1. mekanizmada ortamdaki substrat miktarının inhibitör madde miktarından fazla olması sağlanarak tepkimelerin devam etmesi sağlanabilir.
- IV. 2. mekanizmada ortama inhibitörden daha fazla miktarda substrat eklense dahi tepkimelerin devamlılığı sağlanamaz.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- |                  |                     |                 |
|------------------|---------------------|-----------------|
| A) I ve II       | B) II ve III        | C) I, II ve III |
| D) II, III ve IV | E) I, II, III ve IV |                 |

24. Aşağıdaki grafikte, ortamdaki aktivatör miktarı sürekli artırılan bir tepkimenin zamana bağlı olarak A, B, C, D ve E maddelerin miktarında meydana gelen değişimler gösterilmiştir.



Buna göre, tepkimedeki serbest enzim miktarını gösteren eğri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| A) A | B) B | C) C | D) D | E) E |
|------|------|------|------|------|

25. Aşağıda bazı enzimlerin aktivitesi sonucu oluşturduğu ürünler gösterilmiştir.

- X enzimi → H<sub>2</sub>O
- Y enzimi → Maltoz
- Z enzimi → Protein

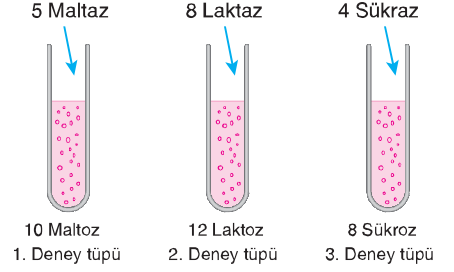
**X, Y ve Z enzimleri için**

- X enzimi kompleks besinleri monomerlerine parçalar.
- Y enziminin substratı fruktozdur.
- Z enzimi üretilirken DNA şifre vermiştir.

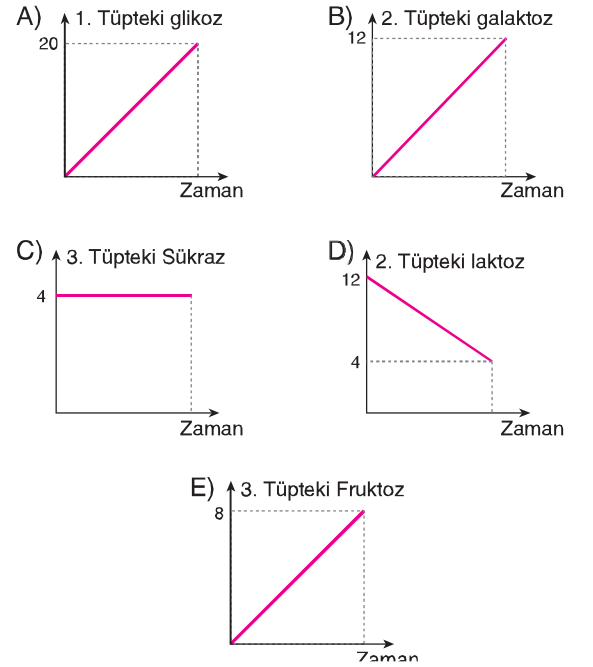
İfadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) I, II ve III

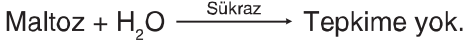
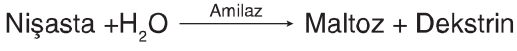
26. Aşağıda verilen deney tüplerine belirtilen miktarlarda substrat ve enzim eklenerek optimum koşullarda yeterli süre bekletiliyor.



Tepkimeler sürecince aşağıda verilen grafiklerdeki değişimlerden hangisi gerçekleşmez?



27. Aşağıda hücredeki bazı biyokimyasal tepkimeler verilmiştir.



**Tepkimelere göre,**

- I. Enzimlerin etki ettiği madde kendine özgüdür.
- II. Enzimlerin substratı organik ya da inorganik yapılı olabilir.
- III. Enzimler ancak canlı ortamda çalışır.

**yargılarından hangilerine ulaşılabilir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) I, II ve III

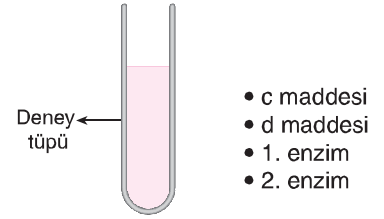
28. **2.** Enzim çeşitleri için bazı açıklamalar aşağıdaki gibidir.

**1. enzim** a ve b maddelerinin c maddesine dönüşümünü sağlıyor. Ayrıca bu enzim çift yönlü çalışıyor.

**2. enzim** a, b ve d maddelerinin e'ye dönüşümünü sağlıyor.

- X geni 1. enzim, Y geni ise 2. enzim sentezi için şifre veriyor.

Bir deney tüpüne ideal şartlarda belirtilen maddeler konularak bekleniyor.



**Buna göre,**

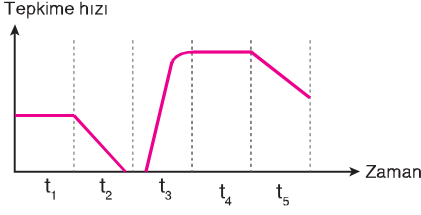
- I. Y geni mutasyona uğrarsa ortamda a ve b birikebilir.
- II. Ortamda e maddesi oluşabilir.
- III. X geni 1. enzim için şifre vermesede a ve b oluşabilir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) I, II ve III



29. Aşağıda bir enzimin çalışma hızının zaman dilimlerine bağlı değişimi gösterilmiştir.



**Buna göre aşağıda verilenlerden hangisi doğru olamaz?**

- A) t<sub>1</sub>'de pH enzim için uygundur.  
 B) t<sub>2</sub> sonunda enzim yapısı denatüre olmuştur.  
 C) t<sub>3</sub>'te ortama aktivatör eklenmiştir.  
 D) t<sub>4</sub>'te substrat azalmaktadır.  
 E) t<sub>5</sub>'te inhibitör etkili olmuştur.

30. Enzimler biyolojik katalizörlerdir. Bir üre molekülünün enzim varlığında 30.000 moleküle parçalanması yaklaşık 1 saniye sürer. Bir üre molekülü enzimsiz ortamda ise 100 yılda parçalanır.

**Enzimlerle ilgili bu açıklamaya göre,**

- I. Enzimlerin çalışabilmesi için sıcaklığın optimum olması gerekir.  
 II. Enzimler çok hızlı çalışır.  
 III. Enzimler substratı ürüne dönüştürür.

**ifadelerinden hangilerine ulaşılabilir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve III  
 D) II ve III      E) I, II ve III

## Cevap Anahtarı

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. D  | 25. C |
| 2. C  | 26. D |
| 3. E  | 27. D |
| 4. B  | 28. D |
| 5. D  | 29. B |
| 6. B  | 30. D |
| 7. D  |       |
| 8. C  |       |
| 9. A  |       |
| 10. C |       |
| 11. D |       |
| 12. E |       |
| 13. D |       |
| 14. E |       |
| 15. B |       |
| 16. B |       |
| 17. C |       |
| 18. D |       |
| 19. A |       |
| 20. C |       |
| 21. D |       |
| 22. A |       |
| 23. E |       |
| 24. C |       |