



۱۴۰۶

آموزش کامل مباحث آزمون علوم پایه
بر اساس رفرنس ۱۴۰۶

درسنامه

پزشکی
دندان پزشکی
لیسانس به پزشکی

پروگنوز

بیوشیمی

artintex.com

تالیف

دکتر علی کریمی

نظارت علمی

دکتر حامد قرآنی

رتبه ۱ کشوری علوم پایه اسفند ۹۷
رتبه ۱ کشوری پیش کاروری شهریور ۱۴۰۰
رزیذنت رادیولوژی دانشگاه تهران

مدیر تالیف

دکتر سحر امیریان

تحت نظارت مستقیم

دکتر پروین پاسالار

استاد بیوشیمی دانشگاه تهران

همکار گرامی؛

با سلام

کتاب حاضر با عنوان **پروگنوز علوم پایه پزشکی ۱۴۰۶** حاصل کار گروهی و زحمات شبانه‌روزی جمعی از مولفین باتجربه و مسئولیت‌پذیر در حیطه‌ی تألیف و آموزش پزشکی است که سعی شده با بهترین کیفیت و به صورت خلاصه‌ای کامل در اختیار شما عزیزان قرار گیرد.

دغدغه‌ی اصلی **تیم تألیف پروگنوز** گردآوری مجموعه کتبی حتی‌الامکان بی‌نقص برای حصول بهترین نتیجه و البته ساده‌ترین و سریع‌ترین راه دستیابی به آن در **آزمون علوم پایه** پیش رو بوده است تا داوطلبین محترم هر آنچه برای این امر نیاز دارند در اختیار داشته باشند.

با این همه کتاب حاضر و سایر کتب این مجموعه قطعاً خالی از نقص نخواهند بود و بنابراین از شما بزرگواران استدعا داریم تا با اشتراک گذاشتن این نکات در هر چه بهتر شدن محصول نهایی ما را همراهی بفرمایید.

با آرزوی موفقیت

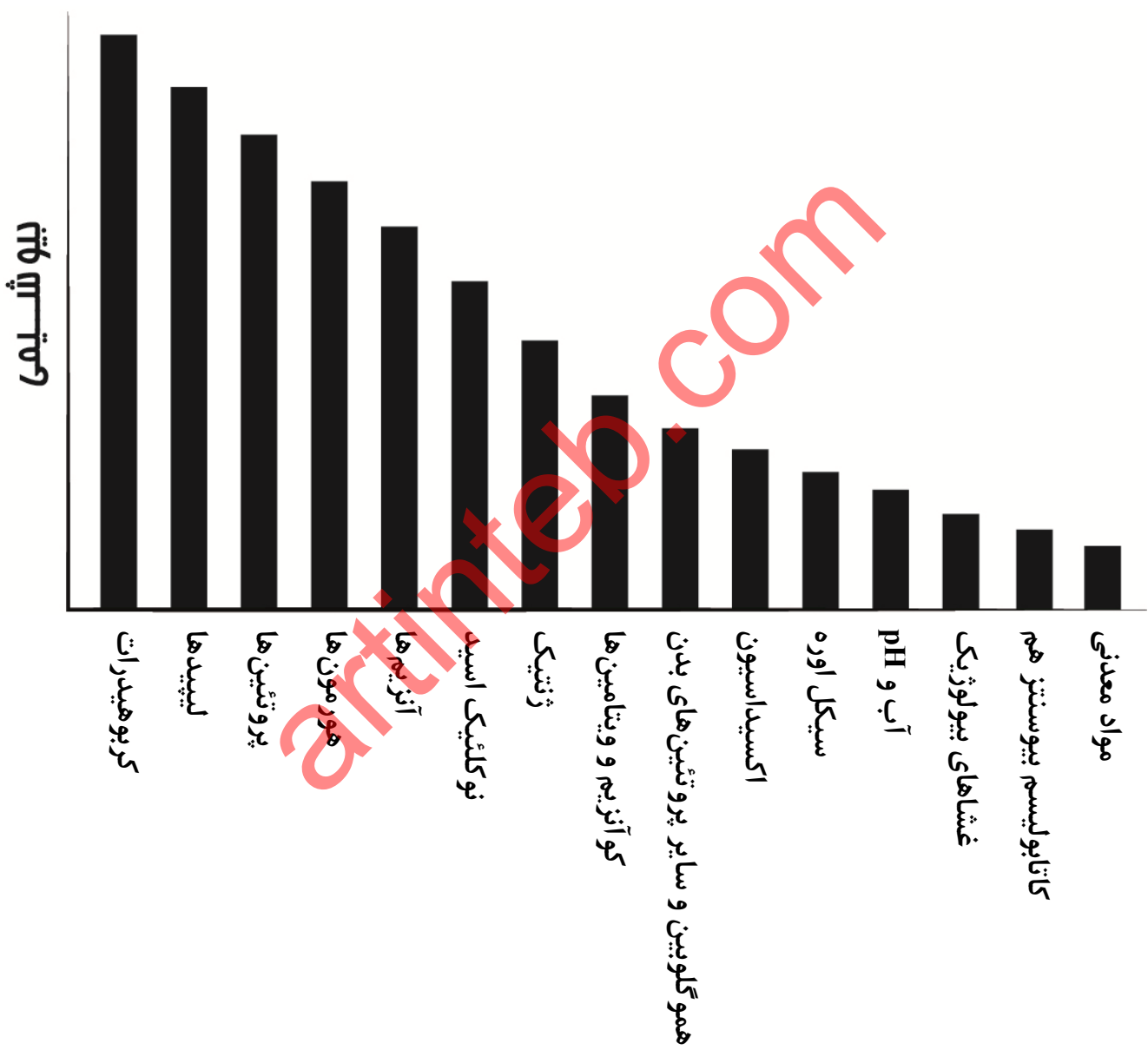
دکتر سحر امیریان

بهار ۱۴۰۶

Artinteb.ir

فهرست مطالب

فصل ۱: آب و الکترولیت، غشاهای بیولوژیک و انتقالات سلولی	۱
سؤالات برگزیده فصل ۱	۸
فصل ۲: کربوهیدرات‌ها	۱۱
سؤالات برگزیده فصل ۲	۳۱
فصل ۳: اسید آمینه	۳۵
سؤالات برگزیده فصل ۳	۵۱
فصل ۴: پروتئین	۵۵
سؤالات برگزیده فصل ۴	۶۴
فصل ۵: لیپید	۶۷
سؤالات برگزیده فصل ۵	۸۵
فصل ۶: اسید نوکلئیک	۹۰
سؤالات برگزیده فصل ۶	۱۰۶
فصل ۷: همانندسازی، رونویسی و ترجمه، جهش و ترمیم DNA	۱۰۹
سؤالات برگزیده فصل ۷	۱۲۰
فصل ۸: آنزیم‌ها	۱۲۳
سؤالات برگزیده فصل ۸	۱۳۴
فصل ۹: ویتامین‌ها	۱۴۰
سؤالات برگزیده فصل ۹	۱۴۷
فصل ۱۰: هورمون‌ها	۱۵۱
سؤالات برگزیده فصل ۱۰	۱۶۳
سؤالات تثبیتی	۱۶۷



فصل ۱: آب و الکترولیت، غشاهای بیولوژیک و انتقالات سلولی

۱- آب و یونها

۱- ۷۵ درصد از وزن یک سلول از آب تشکیل شده و در تمام فرآیندهایی که در سیستم‌های بیولوژیک رخ می‌دهد، نقش اساسی دارد. (مثلاً به عنوان حلال)
۲- آب مولکولی قطبی بوده و بین مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

۱- آب

۱- $\frac{2}{3}$ درون سلولی ICF (۲۸ لیتر)
۲- $\frac{1}{3}$ خارج سلولی ECF (۱۴ لیتر)
۳- حدود $\frac{3}{4}$ وزن بدن را آب می‌سازد (حدود ۴۲ لیتر)
۴- ترکیبات هیدروفیل $\rightarrow$ تمایل به حل شدن در آب
ترکیبات هیدروفوب $\rightarrow$ عدم تمایل به حل شدن در آب (مثل لیپیدها)
۵- آب می‌تواند هم به عنوان اسید و هم به عنوان باز عمل کند $\rightarrow$ آمفوتر

۲- یونها

۱- یون‌های پتاسیم و فسفات در داخل سلول غلظت بیشتری دارند.
۲- یون‌های سدیم و کلر و بیکربنات در خارج سلول غلظت بیشتری دارند.

داخل سلول

K^+
$*P$
$*Protein$

ISF

Na^+
Cl^-
$*HCO_3^-$

خون

Na^+
Cl^-
$*HCO_3^-$

ادرار

Na^+, K^+, Cl^-
$*P$
$*NH_3$

استخوان

$Ca_5(P)_3(OH)$
$*CaCO_3$

*RBC از Hb

شکل ۱: یونها و بافرهای پراهمیت در کمپارتمان‌های مختلف بدن (علامت * نشان‌دهنده خاصیت بافری است).

نکته تستی: در صورتی که در سوال گفته بشه نصف غلظت اسید خنثی شده است داریم $PH = PKa$

اسید و باز

- ۱- نظریه‌ی اسید و باز لوری-برونستد
 - اسید دهنده‌ی پروتون ($HA + B \rightarrow HB^+ + A^-$)
 - باز گیرنده‌ی پروتون (باز مزدوج A اسید مزدوج B باز اسید)
- ترکیباتی که می‌توانند هم پروتون دریافت کنند و هم آن را آزاد کنند (هم به عنوان اسید و هم باز عمل کنند)
 - ← آموتر مانند آب و یا HCO_3^-

$$\left. \begin{array}{l} H_2O + H^+ \rightarrow H_3O^+ \\ H_2O \rightarrow OH^- + H^+ \\ HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2CO_3 \\ HCO_3^- \rightarrow CO_3^{2-} + H^+ \end{array} \right\}$$
- ۲- اسید قوی
 - ← تقریباً به طور کامل یونیزه می‌شود و توانایی برگشت واکنش را ندارد ← مانند HCl
 - به سرعت تجزیه می‌شود و H^+ زیادی را آزاد می‌کند.
- ۳- بازهای قوی
 - اسید مزدوج با قدرت پایین
 - مثل NaOH و KOH
 - بازهای ضعیف ← اسید مزدوج با قدرت بالا
- ۴- محلول‌های تامپونی یا بافری
 - محلول یک زوج اسید و باز مزدوج (HX و X) ← در برابر تغییرات pH مقاومت می‌کند و تلاش می‌کند pH از یک محدوده مشخص خارج نشود.
 - ظرفیت بافری = توانایی یک بافر برای مقاومت در مقابل تغییرات pH $\approx \frac{\text{غلظت باز} \times \text{غلظت اسید}}{\text{غلظت باز} + \text{غلظت اسید}}$
 - بافرها در ($pH = P_{ka}$) بهترین عملکرد را دارند. (چون حداکثر ظرفیت بافری رخ می‌دهد).
 - ($P_{ka} - 1 < pH < P_{ka} + 1$) ← دامنه بافری

محاسبه‌ی pH

- ۱- محاسبه‌ی pH
 - $pH = -\log [H^+]$
 - اسیدیته $\uparrow$ / $pH \approx \downarrow$ / اسیدیته $\downarrow$ / $pH \approx \uparrow$
- ۲- در مورد اسیدهای ضعیف ← معادله‌ی هندرسون-هاسلباخ
 - (با توجه به واکنش $HA \rightarrow H^+ + A^-$)
 - نمک حاصل از اسید
 - اسید ضعیف

نکته: اندازه P_{Ka} اسیدهای ضعیف از اندازه P_{Ka} اسیدهای قوی بیشتر است.

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

محاسبه‌ی pH

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

* معادله هندرسون-هاسلباخ

$$pK_a = -\log K_a$$

نکته: در مورد pK_a مقادیر pK_a هر گروه فعال به شدت تحت تأثیر محیط است. اگر اتانول به آب اضافه کنید pK_a مربوط به کربوکسیلیک افزایش می‌یابد، چون اتانول قدرت آب را در حل کردن ذرات باردار کم می‌کند.

سیستم بافری

(به شکل a1 مراجعه کنید)

۱- سیستم بافری بیکربنات و کربنیک اسید

۱- مهم‌ترین بافر پلاسما و ISP

$$6/1 = pK_a - 2$$

با وجود اختلاف زیاد pK_a این بافر با pH طبیعی بدن، به علت تنظیم آن توسط سیستم‌های تنفسی و کلیوی و متابولیک نقش مهمی در تنظیم pH بدن دارد.

- فراوان‌ترین و مهم‌ترین بافر گردش خون است.

۲- سیستم بافری فسفات

۱- سیستم بافری فسفات داخل سلولی است ← نکته: بافر ارتوفسفات در بدن انسان فعالیتی ندارد.

$$6/7 = pK_a - 2 \text{ (از نظر } pK_a \text{ مناسب‌ترین سیستم تامپونی بدن)}$$

pK_a آن نزدیک‌تر به pH بدن است اما غلظت آن بسیار کمتر از بافر بی‌کربنات است. (مگر در داخل سلول)

۳- سیستم بافری در گلبول قرمز

۱- هموگلوبین نقش مهمی در تنظیم pH دارد.

۲- قدرت تامپونی هموگلوبین از وجود شاخه جانبی ایمیدازول در اسید آمینه‌ی هیستیدین موجود در آن ناشی می‌شود + تعادل بین H^+ و O_2

۴- پروتئین‌ها نیز به عنوان بافر داخل سلولی عمل می‌کنند.

قدرت بافری Prها درون سلول زیاد است

۱- غلظت Prها درون سلول بالاست.

۲- pK_a اکثر Prها به pH داخل سلولی نزدیک می‌باشد.

اسیدوز و آلكالوز

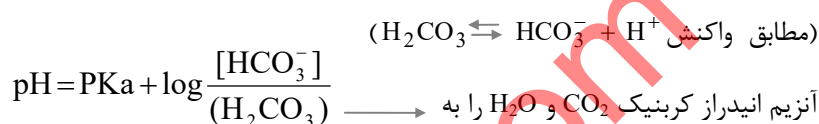
۱- بازه pH نرمال بدن $\leftarrow 7/35$ تا $7/45$ $\leftarrow$ به طور میانگین $7/4$

اسیدوز = کاهش pH و افزایش اسیدیته
آلكالوز = افزایش pH و افزایش قلیایی بودن

۲- pH خون باید ثابت بماند و تغییرات اندک آن تأثیر منفی بر بدن دارد

سیستم‌های بافری pH را در محدوده‌ی نرمال نگه می‌دارند. (مهمترین بافر گردش خون بیکربنات است)

۳- معادله‌ی بافر بیکربنات (با در نظر گرفتن معادله هندرسون - هاسلباخ و واکنش زیر داریم)



۴- تغییر CO_2 خون pH خون را به تبع آن تغییر می‌دهد

$\text{CO}_2 \uparrow \leftarrow \text{pH} \downarrow$ (اسیدوز)
 $\text{CO}_2 \downarrow \leftarrow \text{pH} \uparrow$ (آلكالوز)

۵- انواع اسیدوز و آلكالوز

۱- اسیدوز تنفسی $\leftarrow$ دفع CO_2 از ریه $\leftarrow$ $\text{CO}_2 \uparrow$ در خون $\leftarrow$ pH خون

کم شدن تهویه‌ی ریوی (هیپوونتیلیاسیون ریوی) مثلاً در اثر آمفیزم ریوی / آسیب به مرکز تنفسی بصل النخاع / پنومونی / انسداد راه‌های هوایی))

۲- آلكالوز تنفسی $\leftarrow$ دفع CO_2 از ریه $\leftarrow$ $\text{CO}_2 \downarrow$ در خون $\leftarrow$ pH خون

- افزایش تهویه‌ی ریوی (هیپرونتیلیاسیون)

- در آلكالوز تنفسی جبران شده
 $\text{CO}_2 \downarrow$ -
 $[\text{H}_2\text{CO}_3]$ و $[\text{HCO}_3^-] \downarrow$ -
pH طبیعی -

۱- افزایش تولید اسید کتواسیدوز دراز دیابت و گرسنگی طولانی (high AG)، لاکتیک

اسیدوز ناشی از hypoperfusion (high AG)

۲- از دست دادن بیکربنات [اسهال (non AG)، استفراغ محتویات روده (non AG)]

۳- کاهش توانایی کلیه‌ها در دفع اسید (در نارسایی حاد کلیه: اسیدوز high AG، در مزمن: ابتدا non AG در ادامه high AG)، در کمبود آلدوسترون (non AG)

(non AG) RTA

۴- ورود اسید به بدن (مصرف آسپرین، متانول، اتیلن گلیکول ...) $\leftarrow$ اسیدوز high AG

متابولیک

اسیدوز متابولیک

نوع

اسیدوز و آلکالوز

۵- انواع اسیدوز و آلکالوز

متابولیک

۲- آلکالوز متابولیک

- ۱- ورود قلیا به بدن (داروهای زخم معده)
- ۲- از منشأ GI {
 - استفراغ (= استفراغ محتویات معده)
 - اسهال کلریدی
 - از منشأ کلیه: آلدوسترون بالا، دیورتیک loop و تیازیدی
- احتباس بیش از HCO_3^- یا دفع شدید H^+
- شیوع آن به اندازه اسیدوز متابولیک نیست.

۶- نحوه تشخیص انواع اسیدوز و آلکالوز

- اگر $\text{pH} > 7.4 \leftarrow$ آلکالوز {
 - $\text{HCO}_3^- > 24 \text{ mEq/L}$ متابولیک
 - $\text{PCO}_2 < 40 \text{ mmHg}$ تنفسی
 - $\text{HCO}_3^- < 24 \text{ mEq/L}$ جبران شده کلیوی
 - $\text{PCO}_2 > 40 \text{ mmHg}$ جبران شده تنفسی
- اگر $\text{pH} < 7.4 \leftarrow$ اسیدوز {
 - $\text{HCO}_3^- < 24 \text{ mEq/L}$ متابولیک
 - $\text{PCO}_2 > 40 \text{ mmHg}$ تنفسی
 - $\text{HCO}_3^- > 24 \text{ mEq/L}$ جبران شده کلیوی
 - $\text{PCO}_2 < 40 \text{ mmHg}$ جبران شده تنفسی

آنیون گپ

- معیارهای برای تشخیص علل اسیدوز متابولیک (اگر AG بالا بود اسیدوز high AG و اگر بالانبود non AG نام می گیرد).
- روش اندازه گیری $\text{AG} = [\text{Na}^+] - [\text{HCO}_3^-] - [\text{Cl}^-]$
- در شرایط طبیعی غلظت کاتیون ها و آنیون های پلاسما باید با هم برابر و اختلاف آنها برابر صفر (+) باشد.
- در نتیجه AG برابر است: کاتیون های پلاسما به غیر از Na - آنیون های پلاسما به غیر از HCO_3^- و Cl

غشای بیولوژیک

(پروتئین، کلسترول، فسفولیپید، گلیکوپروتئین، گلیکولیپید و...)

۱- غشای سلول از ترکیبات مختلفی تشکیل شده است:

- فراوان ترین ترکیبات در غشا
- فراوان ترین فسفولیپید {
 - لایه داخلی: فسفاتیدیل اتانول آمین (سفالین) (+ فسفاتیدیل سرین)
 - لایه خارجی: فسفاتیدیل کولین (لسیتین) (+ اسفنگومیلین)
- ۱- فسفولیپیدها {
 - کاردیولیپین $\leftarrow$ فسفولیپید اختصاصی غشای داخلی میتوکندری
 - فسفاتیدیل اینوزینول: در سیگنالینگ داخل سلولی نقش دارد و در نتیجه در لایه داخلی غشا قرار دارد.
- نکته مهم: چربی های خنثی مثل تری آسید گلیسرول در ساختار غشا سلولی کاربردی ندارند.

غشای بیولوژیک

سیالیت غشا توسط اسیدهای چرب غیراشباع و کلسترول غشاء فرم آزاد (غیراستری) است، تنظیم می‌شود.

۲- کلسترول

۲- پروتئین‌های غشا

۱- پروتئین‌های اینتگرال

مانند رودوپسین، گلیکوفورین A، (گلیکوپروتئین اصلی غشای RBC)، گیرنده‌های انسولین

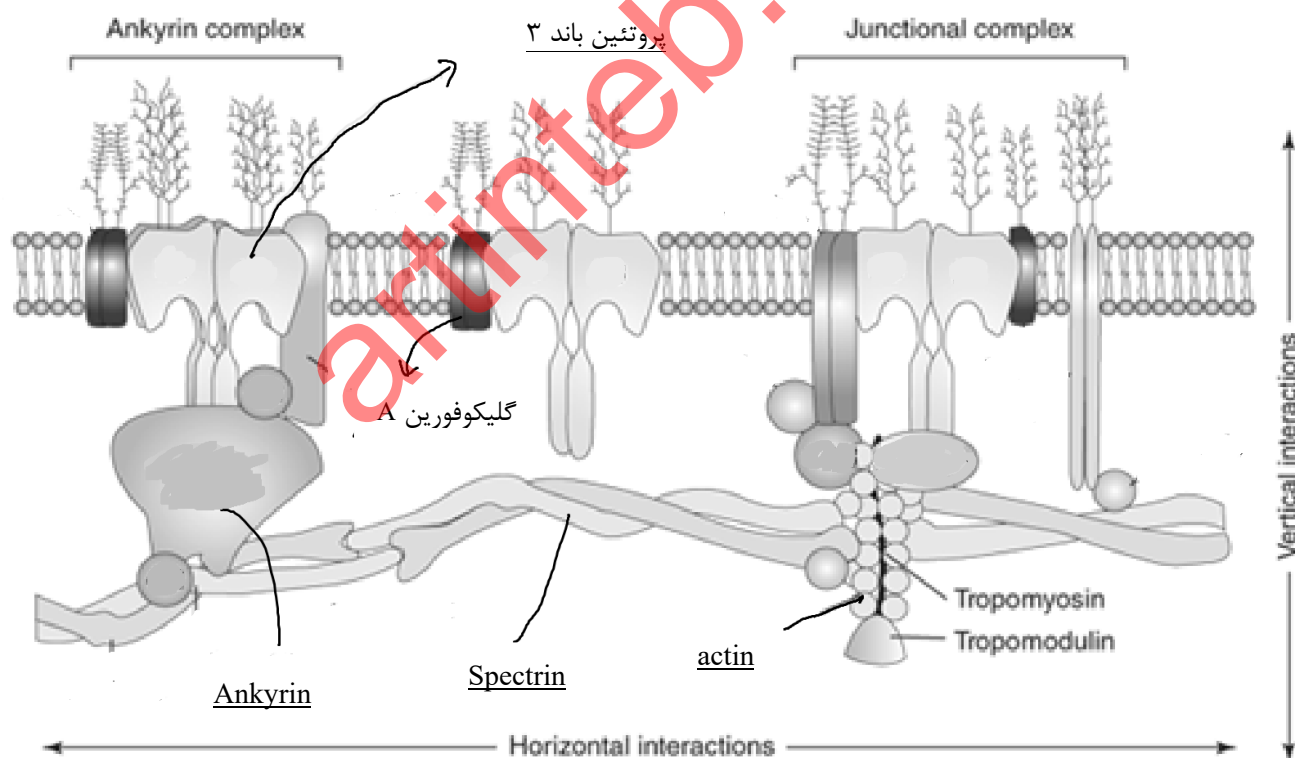
۲- پروتئین‌های سطحی (محیطی)

* اسپکترین، اصلی‌ترین پروتئین تشکیل‌دهنده غشای RBC که به اکتین و انکرین متصل

است و خود انکرین به پروتئین باند ۳ متصل است. (شکل a۲)

* بیشترین نسبت پروتئین به لیپید ← غشای داخلی میتوکندری

کم‌ترین نسبت پروتئین به لیپید ← غشای میلین



شکل a۲