## فهرست مطالب


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

سؤالات برگزیده فصل ۱ ..... ۷

**فصل ۲: کربوهیدرات‌ها** ..... **۱۰**

سؤالات برگزیده فصل ۲ ..... ۲۸

**فصل ۳: اسیدآمینه** ..... **۳۲**

سؤالات برگزیده فصل ۳ ..... ۴۷

**فصل ۴: پروتئین** ..... **۵۰**

سؤالات برگزیده فصل ۴ ..... ۵۷

**فصل ۵: لیپید** ..... **۶۱**

سؤالات برگزیده فصل ۵ ..... ۷۶

**فصل ۶: اسید نوکلئیک** ..... **۸۲**

سؤالات برگزیده فصل ۶ ..... ۹۵

**فصل ۷: همانندسازی، رونویسی و ترجمه، جهش و ترمیم DNA** ..... **۱۰۰**

سؤالات برگزیده فصل ۷ ..... ۱۱۰

**فصل ۸: آنزیم‌ها** ..... **۱۱۳**

سؤالات برگزیده فصل ۸ ..... ۱۲۴

**فصل ۹: ویتامین‌ها** ..... **۱۲۷**

سؤالات برگزیده فصل ۹ ..... ۱۳۳

**فصل ۱۰: هورمون‌ها** ..... **۱۳۶**

سؤالات برگزیده فصل ۱۰ ..... ۱۴۷

**سؤالات تشبیتی** ..... **۱۵۰**


www.abadisteb.pub

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

## ۱- آب و یون‌ها

### ۱- آب

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.

۳- حدود $\frac{۳}{۴}$ وزن بدن را آب می‌سازد (حدود ۴۲ لیتر)

- ۱- $\frac{۲}{۳}$ درون سلولی ICF (۲۸ لیتر)
- ۲- $\frac{۱}{۳}$ خارج سلولی ECF (۱۴ لیتر)
  - خارج رگی (۱۱ لیتر)
    - مایع بینابینی (۱۰ لیتر) (ISF)
    - مایع ترانس سلولار (مانند مایع سینویال، مایع صفاق و ...)
  - داخل رگی (۳ لیتر) (پلاسما)

۴- 
- ترکیبات هیدروفیل ← تمایل به حل شدن در آب
- ترکیبات هیدروفوب ← عدم تمایل به حل شدن در آب (مثل لیپیدها)

۵- آب می‌تواند هم به عنوان اسید و هم به عنوان باز عمل کند ← آمفوتر

### ۲- یون‌ها

۱- یون‌های پتاسیم و فسفات در داخل سلول غلظت بیشتری دارد.

۲- یون‌های سدیم، کلر و بیکربنات در خارج سلول غلظت بیشتری دارند.

| استخوان | ادرار | خون | ISF | داخل سلول |
|---|---|---|---|---|
| $Ca_۵(Ⓟ)_۳(OH)$ | $Na^+, K^+, Cl^-$ | $Na^+$ | $Na^+$ | $K^+$ |
| $\bullet CaCO_۳$ | $\bullet Ⓟ$ | $Cl^-$ | $Cl^-$ | $\bullet Ⓟ$ |
| | $\bullet NH_۳$ | $\bullet HCO_۳^-$ | $\bullet HCO_۳^-$ | • Protein |
| | | Hb از RBC• | | |

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

www.abadisteb.pub

**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 ($A^-$)
- باز گیرنده‌ی پروتون (باز مزدوج A)

$B + H^+ \rightarrow HB^+$

باز — اسید مزدوج B

← ترکیباتی که می‌توانند هم پروتون دریافت کنند و هم آن را آزاد کنند (هم به عنوان اسید و هم باز عمل کنند)

← آمفوتر مانند آب و یا $HCO_3^-$

$H_2O + H^+ \rightarrow H_3O^+$

$H_2O \rightarrow OH^- + H^+$

$HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2CO_3$

$HCO_3^- \rightarrow CO_3^{2-} + H^+$

۲- اسید قوی ← تقریباً به طور کامل یونیزه می‌شود و توانایی برگشت واکنش را ندارد ← مانند HCl
به سرعت تجزیه می‌شود و [illegible] زیادی را آزاد می‌کند.

۳-
- بازهای قوی
  - اسید مزدوج با قدرت پایین
  - مثل KOH – NaOH
- 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 شود

۱- ظرفیت بافری = توانایی یک بافر برای مقاومت در مقابل تغییرات pH $\approx \frac{\text{غلظت باز}}{\text{غلظت اسید}}$

۲- بافرها در $pH = P_{ka} \pm 1$ بهترین عملکرد را دارند. (چون حداکثر ظرفیت بافری رخ می‌دهد

## محاسبه‌ی pH

۱- محاسبه‌ی pH

$pH = -\log [H^+]$

اسیدیته ↑ ≈ pH ↓ / اسیدیته ↓ ≈ pH ↑

۲- در مورد اسیدهای ضعیف ← معادله‌ی هندرسون- هاسلباخ

(با توجه به واکنش $HA \rightarrow H^+ + A^-$)

نمک حاصل از اسید / اسید ضعیف

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

**نکته:** اندازه PKa اسیدهای ضعیف از اندازه PKa اسیدهای قوی بیشتر است

www.abadisteb.pub

## محاسبه‌ی pH

- معادله هندرسون- هاسلباخ

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

$$pKa = -\log Ka$$

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

## سیستم بافری (به شکل a۱ مراجعه کنید)

### ۱- سیستم بافری بیکربنات و کربنیک اسید

- ۱- مهم‌ترین بافر پلاسما و ISF
- ۲- PKa = ۶/۱
  - با وجود اختلاف زیاد PKa این بافر با pH طبیعی بدن، به علت تنظیم آن توسط سیستم‌های تنفسی و کلیوی و متابولیک نقش مهمی در تنظیم pH بدن دارد.

### ۲- سیستم بافری فسفات

- ۱- سیستم بافری فسفات داخل سلولی است — **نکته:** بافر ارتوفسفات در بدن انسان فعالیتی ندارد.
- ۲- PKa = ۶/۷ (از نظر PKa مناسب‌ترین سیستم تامپونی بدن)
  - PKa 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.

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

- قدرت بافری Prها درون سلول زیاد است
  - دلیل
    - ۱- غلظت Prها درون سلول بالاست.
    - ۲- Pka اکثر Prها به pH داخل سلولی نزدیک می‌باشد.

www.abadisteb.pub

## اسیدوز و آلکالوز

۱- بازه pH نرمال بدن ← ۷/۳۵ تا ۷/۴۵ ← به‌طور میانگین ۷/۴

۳- اسیدوز = کاهش pH و افزایش اسیدیته
آلکالوز = 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.

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

(مطابق واکنش $H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$)

$$pH = PKa + \log \frac{[HCO_3^-]}{(H_2CO_3)}$$

آنزیم انیدراز کربنیک $CO_2$ و $H_2O$ را به $H_2CO_3$ تبدیل می‌کند ← $H_2CO_3 \approx CO_2$

۴- تغییر $CO_2$ خون pH خون را به تبع آن تغییر می‌دهد
- $CO_2 \uparrow$ ← pH ↓ (اسیدوز)
- $CO_2 \downarrow$ ← pH ↑ (آلکالوز)

۵- انواع اسیدوز و آلکالوز

تنفسی:
۱- اسیدوز تنفسی ← ↓ دفع $CO_2$ از ریه ← ↑ $CO_2$ در خون ← ↓ pH خون
← کم‌شدن تهویه‌ی ریوی (هیپوونتیلاسیون ریوی (مثلاً در اثر آمفیزم ریوی/ آسیب به مرکز تنفسی بصل‌النخاع/ پنومونی/ انسداد راه‌های هوایی))

۲- آلکالوز تنفسی ← ↑ دفع $CO_2$ از ریه ← ↓ $CO_2$ در خون ← ↑ pH خون
← افزایش تهویه‌ی ریوی (هیپرونتیلاسیون)
- در آلکالوز تنفسی جبران شده:
  - $CO_2 \downarrow$
  - $[H_2CO_3] \downarrow$ و $[HCO_3^-]$
  - pH طبیعی

متابولیک:
۱- اسیدوز متابولیک
- به علت:
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)، RTA (non AG)
۴- ورود اسید به بدن (مصرف آسپرین، متانول، اتیلن گلیکول ...) ← اسیدوز high AG

ر.ک. صفحه ۵

www.abadistehpub