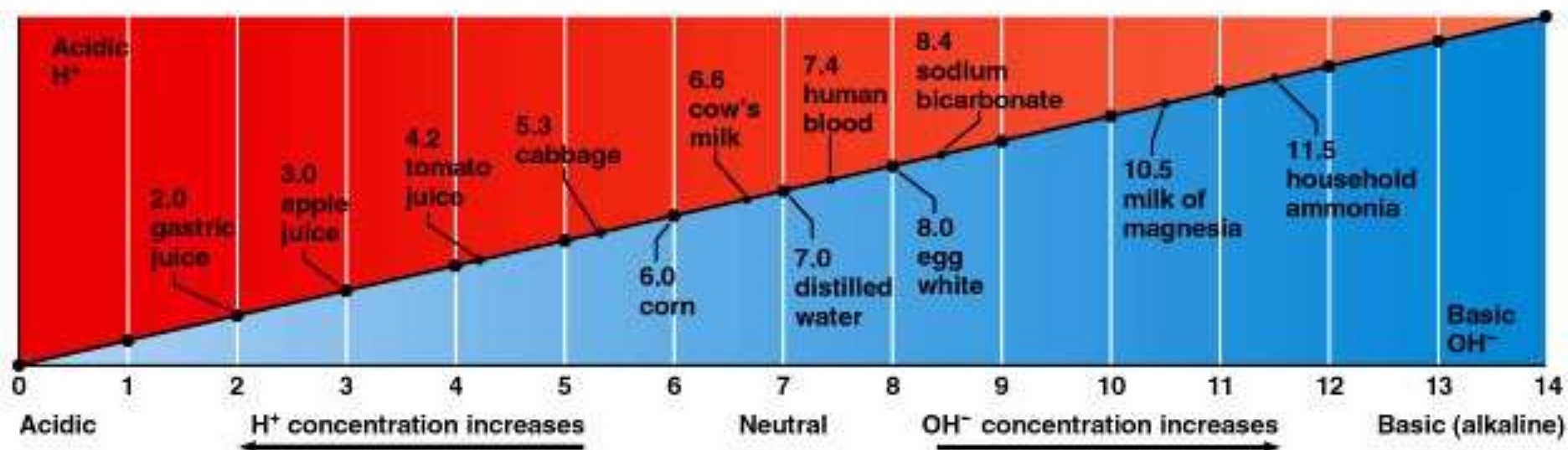


RỐI LOẠN THĂNG BẰNG KIỀM TOAN

**Giảng viên
TS.BS. HOÀNG BÙI HẢI**

pH MÁU

- $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
- H^+ là một proton
- Giá trị bình thường: 0 – 14
- Nếu $[\text{H}^+]$ cao, dịch là acid; $\text{pH} < 7$
- Nếu $[\text{H}^+]$ thấp, dịch là kiềm; $\text{pH} > 7$

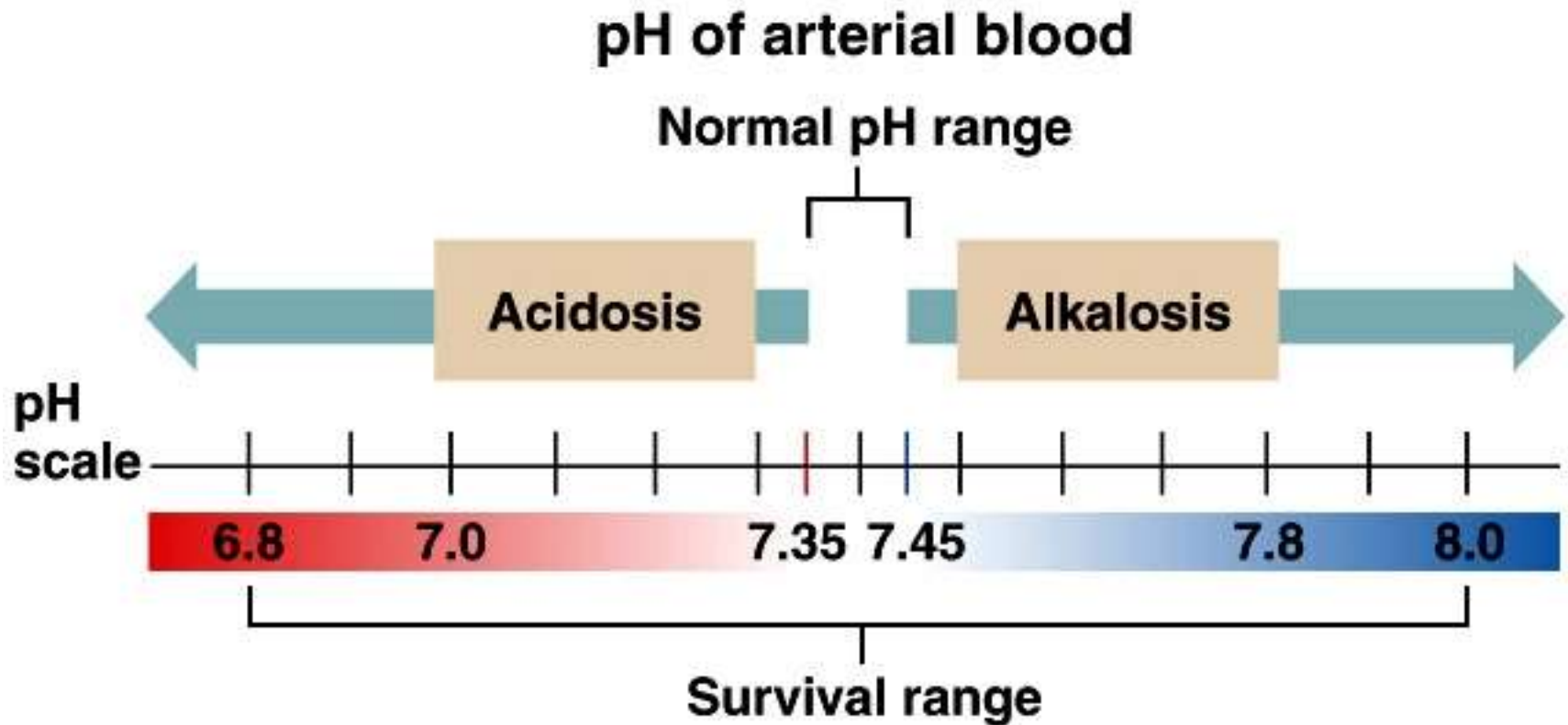


<div> <div>table</div> <div>2.5</div> <div>Hydrogen Ion Concentrations and pH</div> </div>		
Grams of H ⁺ per Liter	pH	
0.0000000000000001	14	<div>↑</div> <div>Increasingly basic</div>
0.000000000000001	13	
0.00000000000001	12	
0.0000000000001	11	
0.000000000001	10	
0.0000000001	9	<div>Neutral—neither acidic nor basic</div>
0.000000001	8	
0.00000001	7	
0.0000001	6	
0.000001	5	
0.00001	4	<div>Increasingly acidic</div> <div>↓</div>
0.0001	3	
0.001	2	
0.01	1	
0.1	0	
1.0		

- Acids cho H^+ .
- Bases nhận H^+ , hoặc cho OH^- trong dung dịch.
- Mạnh hay yếu:
 - Mạnh – dung dịch phân li hoàn toàn
 - HCl , $NaOH$
 - Yếu – dung dịch phân ly một phần
 - Acid Lactic, carbonic

Cơ thể và pH

- Hằng tính nội môi pH được kiểm soát chặt chẽ
- Dịch ngoại bào = 7.4
- Máu = 7.35 – 7.45
- < 6.8 hoặc > 8.0 tử vong
- Toan (nhiễm toan máu) < 7.35
- Kiềm (nhiễm kiềm máu) > 7.45



Sự thay đổi nhỏ của pH có dẫn đến rối loạn lớn

- Hầu hết các enzyme hoạt động trong một khoảng pH hẹp
- Cân bằng Acid-base có thể ảnh hưởng đến điện giải (Na^+ , K^+ , Cl^-)
- Có thể ảnh hưởng đến hormone

Cơ thể sản xuất nhiều acids hơn bases

- Thức ăn chứa nhiều acids
- Acid sinh ra do chuyển hoá lipids và proteins
- Chuyển hoá tế bào sản sinh ra CO_2 .
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

Kiểm soát Acids

1. Hệ đệm

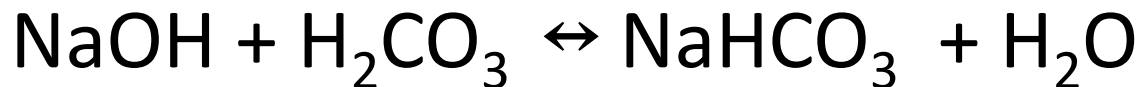
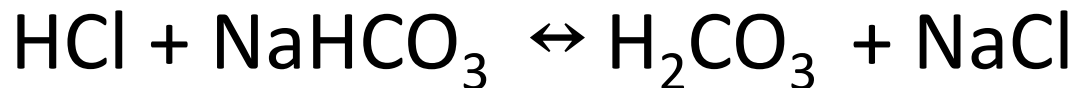
Giữ H^+ hoặc thải H^+ tùy điều kiện

Trao đổi một cặp acid – base mạnh bằng một
cặp acid – base yếu

Làm cho pH thay đổi ít.

Hệ đệm Bicarbonate

- Natri Bicarbonate (NaHCO_3) và carbonic acid (H_2CO_3)
- Duy trì ở tỷ lệ 20/1 : $\text{HCO}_3^- / \text{H}_2\text{CO}_3$



Hệ đệm Phosphate

- Hệ đệm chính trong tế bào
- $\text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-} \leftrightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-$
- $\text{OH}^- + \text{H}_2\text{PO}_4^- \leftrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{HPO}_4^{2-}$

Hệ đệm Protein

- Hemoglobin, làm việc trong máu và dịch nội bào
- Nhóm Carboxyl cho H^+
- Nhóm Amino nhận H^+
- Hệ đệm H^+ hiện diện ở 27 acids amin.

2. Cơ chế hô hấp

- Thải carbon dioxide
- Mạnh, nhưng chỉ thải acid dễ bay hơi
- Không có hiệu quả ở acid cố định như lactic acid
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
- pH có thể được điều chỉnh thông qua tần số và biên độ thở.

3. Bài tiết qua thận

- Có thể bài tiết một lượng lớn acid
- Cũng có thể bài tiết base
- Có thể giữ và sản xuất ra ion bicarbonate
- Hiệu quả cao trong điều chỉnh pH
- Nếu thận suy, pH rối loạn.

Thời gian điều chỉnh

- Hệ đệm điều chỉnh tức thì
- Cơ chế hô hấp mất vài phút tới vài giờ
- Cơ thể bài tiết qua thận mất vài giờ đến vài ngày

**First line of
defense against
pH shift**

**Chemical
buffer system**

**Bicarbonate
buffer system**

**Phosphate
buffer system**

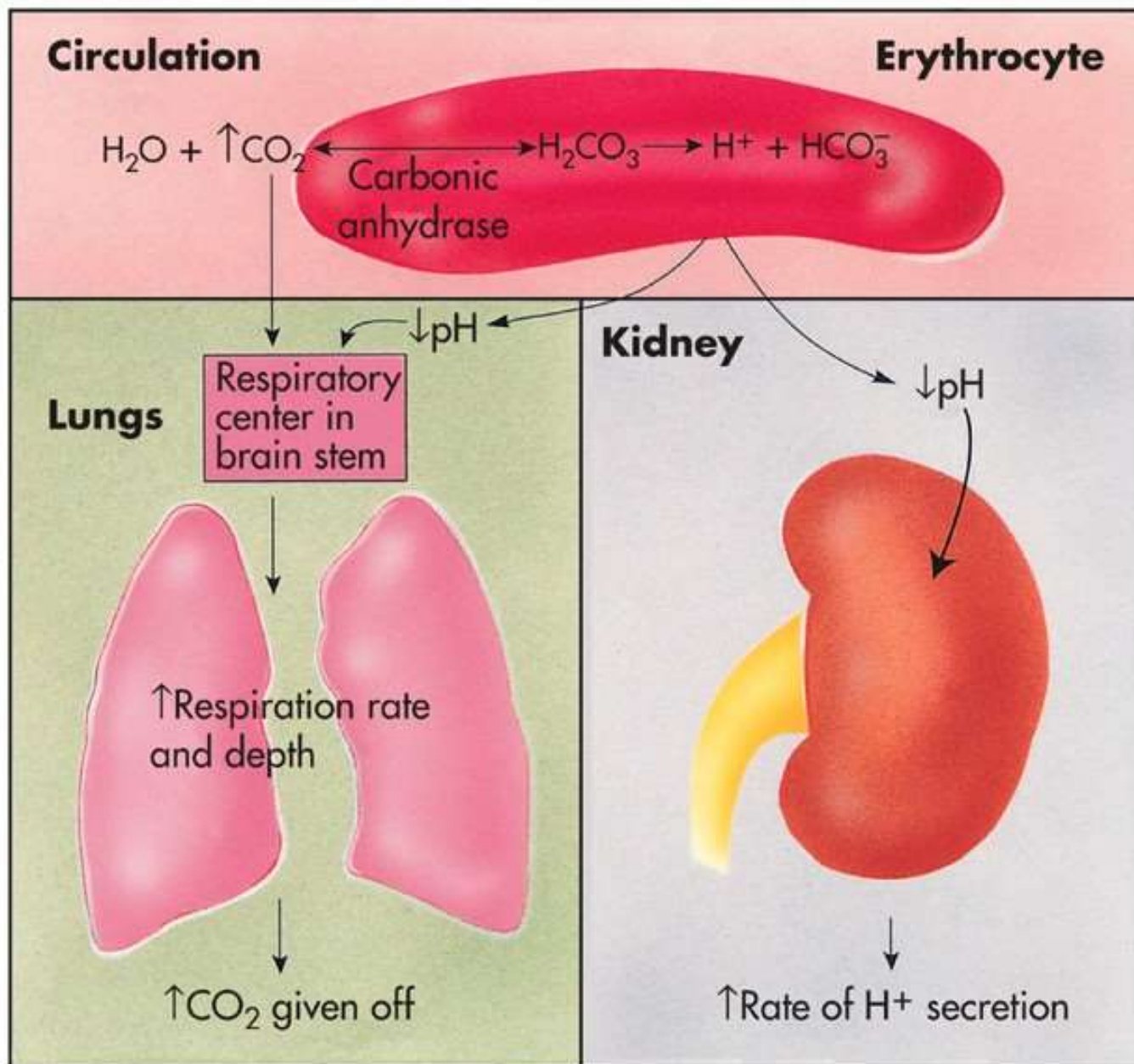
**Protein
buffer system**

**Second line of
defense against
pH shift**

**Physiological
buffers**

**Respiratory
mechanism
(CO₂ excretion)**

**Renal
mechanism
(H⁺ excretion)**



From Thibodeau GA, Patton KT: *Anatomy & physiology*, ed 5, St Louis, 2003, Mosby.

Mosby items and derived items copyright © 2004, 2000 by Mosby, Inc.

Rối loạn cân bằng Acid-Base

- $\text{pH} < 7.35$: nhiễm toan
- $\text{pH} > 7.45$: nhiễm kiềm
- Cơ thể tự điều chỉnh được: Còn bù
- Còn bù hoàn toàn nếu pH về mức bình thường.
- Còn bù một phần nếu pH đã vượt giới hạn.

Bù trừ

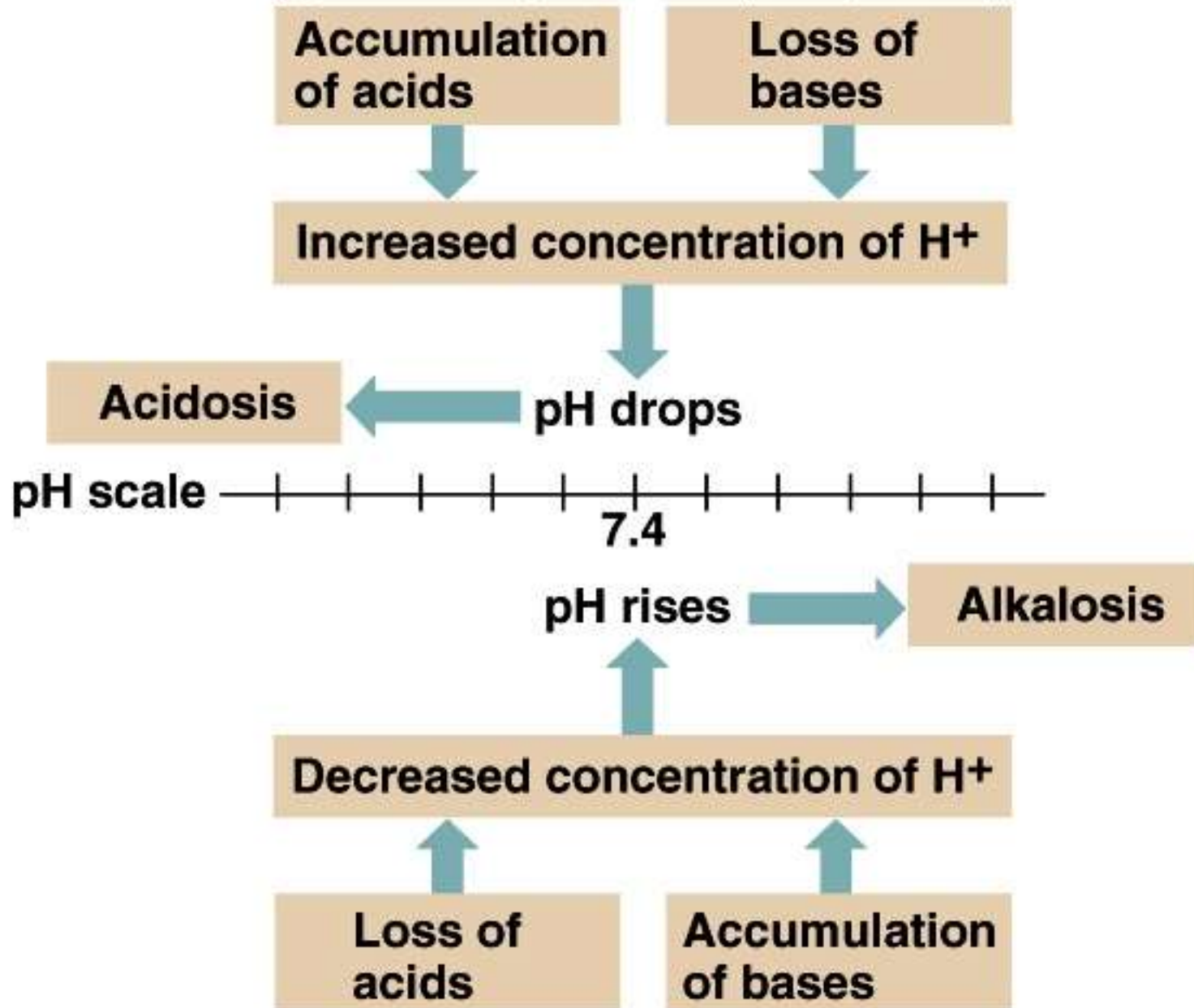
- Trường hợp nguyên nhân chuyển hoá, tăng hoặc giảm thông khí có thể giúp để bù trừ: ***Bù trừ hô hấp.***
- Nếu nguyên nhân là do hô hấp, cơ chế bài tiết của thận có thể giúp: ***Bù chuyển hoá.***

Nhiễm toan

- Ưc chế hệ TKTƯ' thông qua giảm dẫn truyền qua synap.
- Suy yếu tình trạng toàn thân
- Rối loạn chức năng thần kinh là đe dọa lớn nhất.
- Nhiễm toan gây nên:
 - Mất định hướng
 - Hôn mê
 - Tử vong

Nhiễm kiềm

- Nhiễm kiềm gây nên tình trạng dễ bị kích thích của hệ thống thần kinh trung ương và ngoại biên.
- Tê
- Đau đầu
- Có thể gây nên:
 - Hoảng hốt
 - Co cơ hoặc chuột rút
 - Co giật
 - Mất ý thức
 - Chết



Nhiễm toan hô hấp

- **Nhiễm acid Carbonic quá nhiều** làm CO_2 trong máu > 45 mm Hg.
- **Ưu thán** – tăng CO_2 trong máu
- Mạn tính:
 - Ức chế TT hô hấp trên não- Thuốc hoặc chấn thương
 - Liệt cơ hô hấp
 - Ứ khí

Nhiễm toan hô hấp

- Cấp tính:
 - Adult Respiratory Distress Syndrome (ARDS)
 - Phù phổi cấp
 - TKMP

Bù trừ cho toan hô hấp

- Thận thải ion H^+ và giữ ion bicarbonate

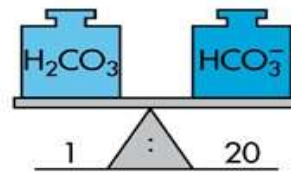
Triệu chứng toan hô hấp

- Hồn hển
- Kích thích
- Lờ đờ, mất định hướng
- Tay bắt chuồn chuồn, co giật, hôn mê
- Thở nhanh, dần thở chậm dần
- Da ấm và đỏ vì giãn mạch do tăng CO_2

Điều trị toan hô hấp

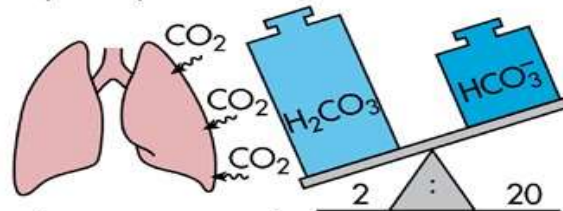
- Đảm bảo thông khí
- Truyền lactat tĩnh mạch
- Điều trị nguyên nhân nền

a) Metabolic balance before onset of acidosis



H_2CO_3 : Carbonic acid
 HCO_3^- : Bicarbonate ion
 $(\text{Na}^+ \bullet \text{HCO}_3^-)$
 $(\text{K}^+ \bullet \text{HCO}_3^-)$
 $(\text{Mg}^{++} \bullet \text{HCO}_3^-)$
 $(\text{Ca}^{++} \bullet \text{HCO}_3^-)$

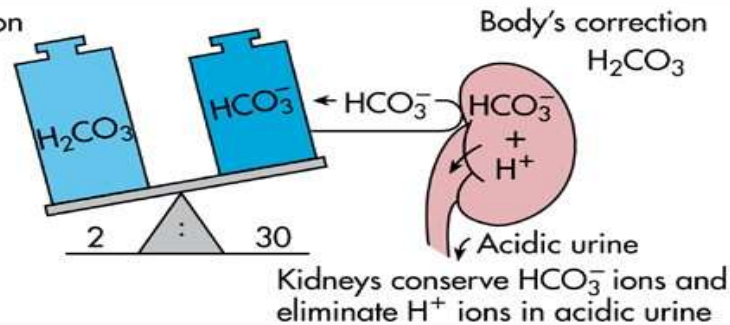
b) Respiratory acidosis



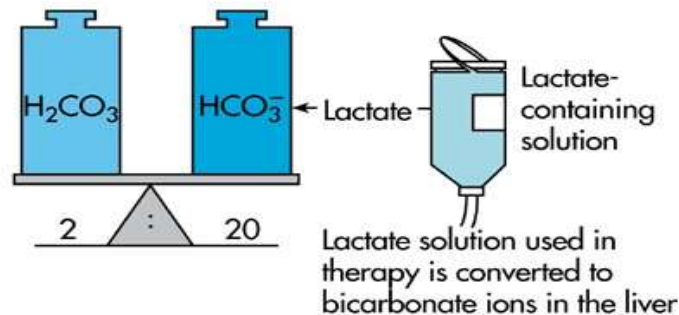
Breathing is suppressed, holding CO_2 in body

Primary change
 pH — decreases
 PCO_2 — increases
 HCO_3^- — no change

c) Body's compensation



d) Therapy required to restore metabolic balance



Kiểm hô hấp

- Thiếu hụt acid Carbonic
- $p\text{CO}_2 < 35 \text{ mm Hg}$ (nhược thán)
- Rối loạn acid-base thường gặp nhất
- Nguyên nhân hàng đầu là tăng thông khí

Kiểm hô hấp

- Kích thích trung tâm hô hấp do:
 - Thiếu oxy độ cao
 - Bệnh phổi và suy tim sung huyết - Gây giảm oxy máu
 - Stress cấp
 - Sốt, thiếu máu
 - Ngộ độc sớm salicylate
 - Xơ gan
 - Nhiễm khuẩn Gram-negative

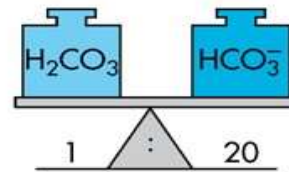
Kiểm hô hấp còn bù

- Thận giữ ion H^+
- Tăng bài tiết ion HCO_3^-

Điều trị kiềm hô hấp

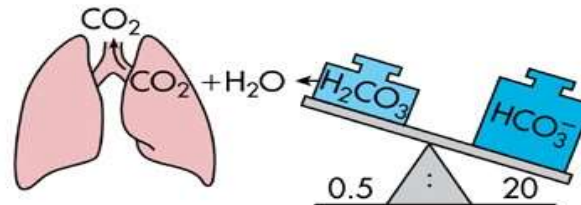
- Điều trị nguyên nhân nền
- Hít lại túi giấy
- Truyền tĩnh mạch dịch chứa ion – Cl^- thay thế cho mất ion HCO_3^-

a) Metabolic balance before onset of alkalosis



H_2CO_3 : Carbonic acid
 HCO_3^- : Bicarbonate ion
 $(\text{Na}^+ \bullet \text{HCO}_3^-)$
 $(\text{K}^+ \bullet \text{HCO}_3^-)$
 $(\text{Mg}^{++} \bullet \text{HCO}_3^-)$
 $(\text{Ca}^{++} \bullet \text{HCO}_3^-)$

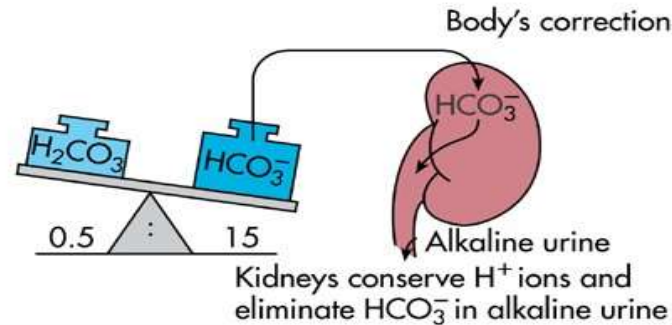
b) Respiratory alkalosis



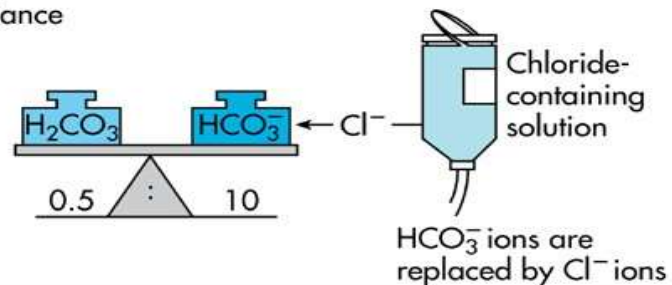
Hyperactive breathing
 "blows off" CO_2

Primary change
 pH — increases
 PCO_2 — decreases
 HCO_3^- — no change

c) Body's compensation



d) Therapy required to restore metabolic balance



Toan chuyển hoá

- **Thiếu hụt Bicarbonate** - nồng độ bicarbonat < 22mEq/L
- Nguyên nhân:
 - Mất bicarbonate do ỉa chảy hoặc rối loạn chức năng thận
 - Tích lũy acids (lactic hoặc ketones)
 - Suy thận làm giảm bài xuất H^+

Triệu chứng toan chuyển hoá

- Đau đầu, lơ đờ
- Buồn nôn, nôn, ỉa chảy
- Hôn mê
- Chết

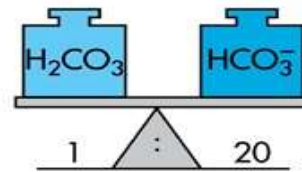
Bù trừ cho toan chuyển hoá

- Tăng thông khí
- Tăng bài tiết ion hydrogen
- K^+ trao đổi với ion H^+ ở dịch ngoại bào
- (H^+ vào tế bào, K^+ ra khỏi tế bào)

Điều trị toan chuyển hoá

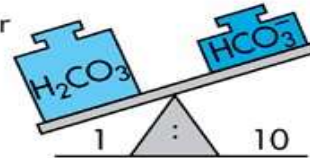
- Truyền dung dịch lactate

a) Metabolic balance before onset of acidosis



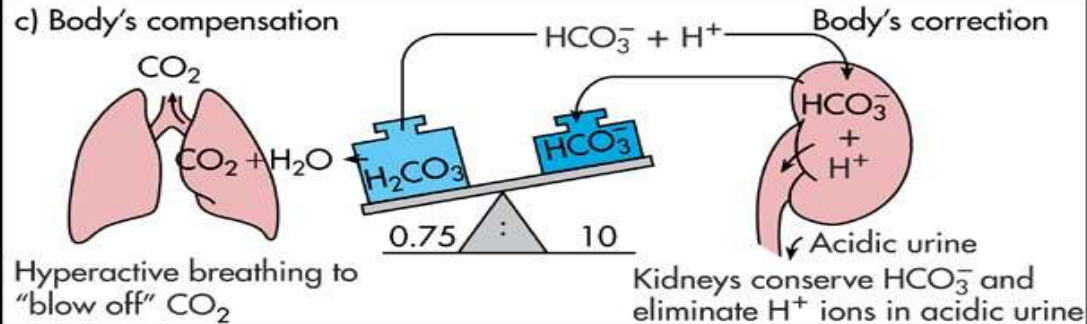
H_2CO_3 : Carbonic acid
 HCO_3^- : Bicarbonate ion
 $(\text{Na}^+ \bullet \text{HCO}_3^-)$
 $(\text{K}^+ \bullet \text{HCO}_3^-)$
 $(\text{Mg}^{++} \bullet \text{HCO}_3^-)$
 $(\text{Ca}^{++} \bullet \text{HCO}_3^-)$

b) Metabolic acidosis
 HCO_3^- decreases because of excess presence of ketones, chloride, or organic acid ions

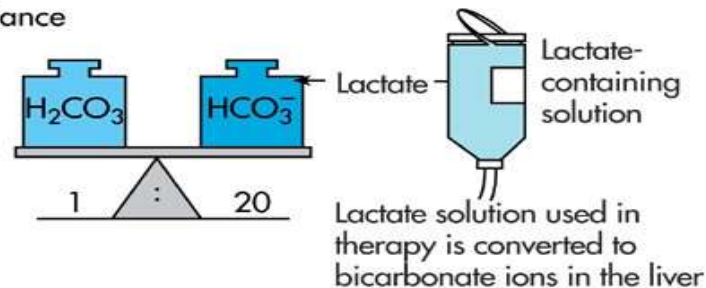


Primary change
 pH — decreases
 PCO_2 — no change
 HCO_3^- — decreases

c) Body's compensation



d) Therapy required to restore metabolic balance



Kiểm chuyển hoá

- **Quá thừa Bicarbonate** - $> 26 \text{ mEq/L}$
- Nguyên nhân:
 - Nôn quá nhiều = mất acid dạ dày
 - Sử dụng nhiều thuốc dạng kiềm
 - Lợi tiểu
 - Rối loạn nội tiết
 - Uống quá nhiều thuốc kháng acid
 - Mất nước nặng

Bù trừ cho kiểm chuyển hoá

- Nhiễm kiềm thường xuất hiện khi suy thận nên không nhờ thận bù trừ được
- Bù trừ hô hấp khó khăn do giảm thông khí máu thì làm giảm oxy máu.

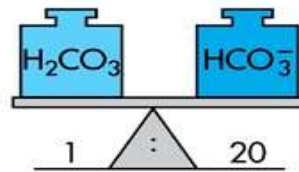
Triệu chứng kiềm chuyển hoá

- Thở chậm nông
- Tăng phản xạ; cơn co quắp chân tay
- Thường liên quan đến rối loạn điện giải
- Nhịp nhanh nhĩ
- Rối loạn nhịp tim

Điều trị kiềm chuyển hoá

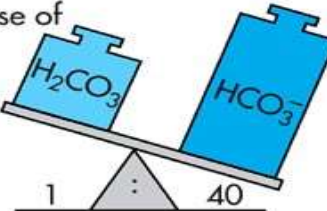
- Bổ sung điện giải đã mất
- Truyền dịch tĩnh mạch chứa chloride
- Điều trị bệnh lý nền

a) Metabolic balance before onset of alkalosis



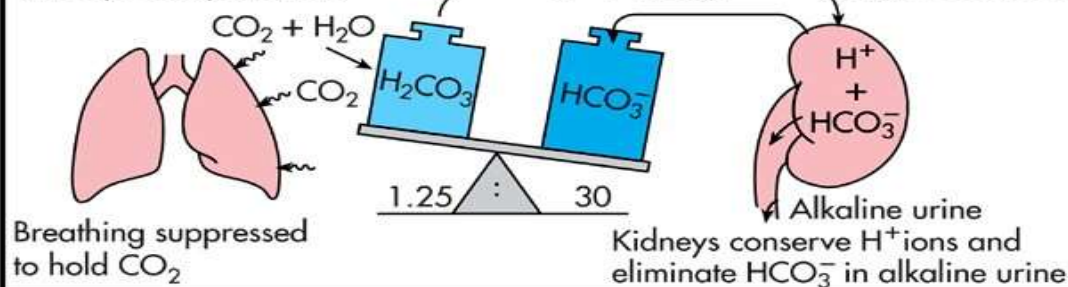
H_2CO_3 : Carbonic acid
 HCO_3^- : Bicarbonate ion
 $(\text{Na}^+ \bullet \text{HCO}_3^-)$
 $(\text{K}^+ \bullet \text{HCO}_3^-)$
 $(\text{Mg}^{++} \bullet \text{HCO}_3^-)$
 $(\text{Ca}^{++} \bullet \text{HCO}_3^-)$

b) Metabolic alkalosis
 HCO_3^- increases because of
 loss of chloride ions
 or excess ingestion
 of sodium bicarbonate

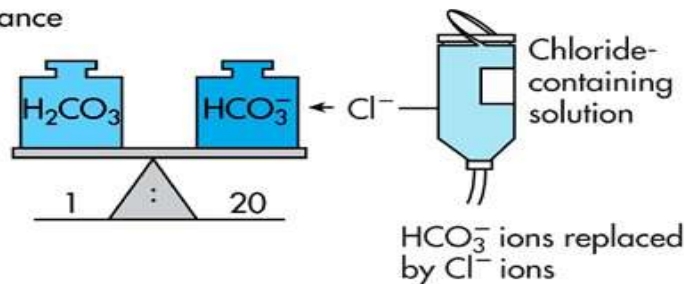


Primary change
 pH — increases
 PCO_2 — no change
 HCO_3^- — increases

c) Body's compensation



d) Therapy required to restore metabolic balance



Chẩn đoán rối loạn cân bằng Acid-Base

1. Dựa vào pH thấp (nhiễm toan) hoặc cao (nhiễm kiềm)
2. Giá trị của, $p\text{CO}_2$ hoặc HCO_3^- , không bình thường có thể là nguyên nhân. Nếu nguyên nhân là thay đổi $p\text{CO}_2$, thì đây là nguyên nhân hô hấp. Nếu nguyên nhân thay đổi HCO_3^- : chuyển hoá.

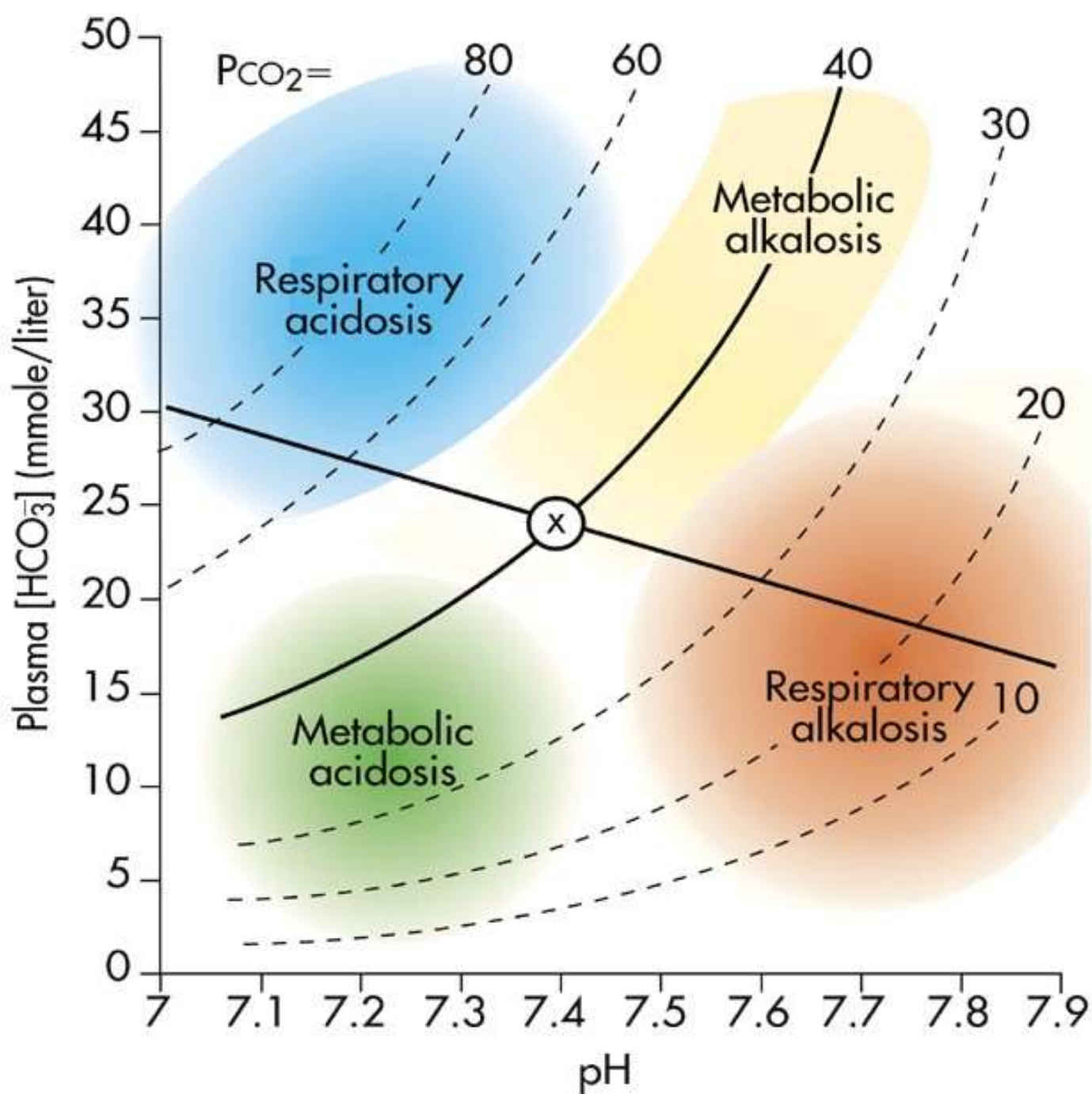
3. Chú ý pH có còn bù trừ hay không?

Ví dụ

- Một bệnh nhân nằm ở khoa HSTC vì NMCT 3 ngày.
- Khí máu:
 - pH 7.36
 - $\text{HCO}_3^- = 20 \text{ mEq / L}$ (22 - 26)
 - $\text{pCO}_2 = 32 \text{ mm Hg}$ (35 - 45)

Chẩn đoán

- Toan chuyển hoá
- Còn bù



XIN CHÂN THÀNH CẢM ƠN!