難しい説明一切なし！

アシドーシスと

アルカローシス

～代謝性？呼吸性？ph？～

①

酸塩基平衡のイメージ

アシドーシスとか何のことやねん

血ガスってどう読むねん

教科書の説明難しすぎて分からん

常に作られている酸性のゴミ

人は食べたり飲んだり何かしら活動すると、酸性のゴミを生み出してしまう

酸性のゴミ

乳酸、リン酸、硫酸とか…

常に作られている酸性のゴミ

僕たちの日常生活でも同じです。
料理や日曜大工、何をするにしてもゴミって必ず
出てしまいますよね！

人間の体内もこれと同じで、細胞が活動を続ける
限りゴミが生まれていきます

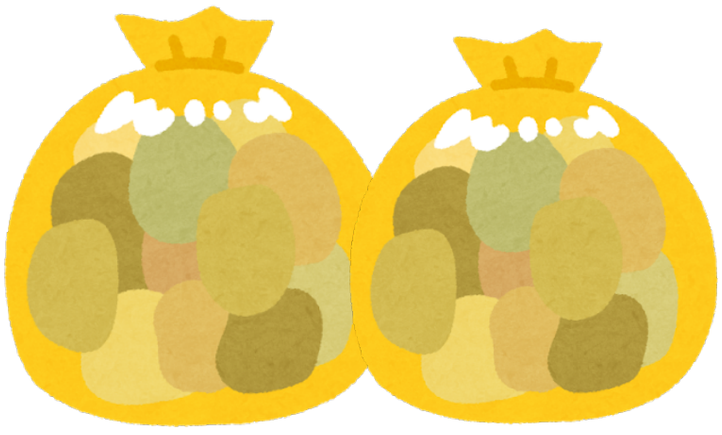
酸性だよ！

常に作られている酸性のゴミ

体内で生み出される酸性ゴミには**2種類**あります！

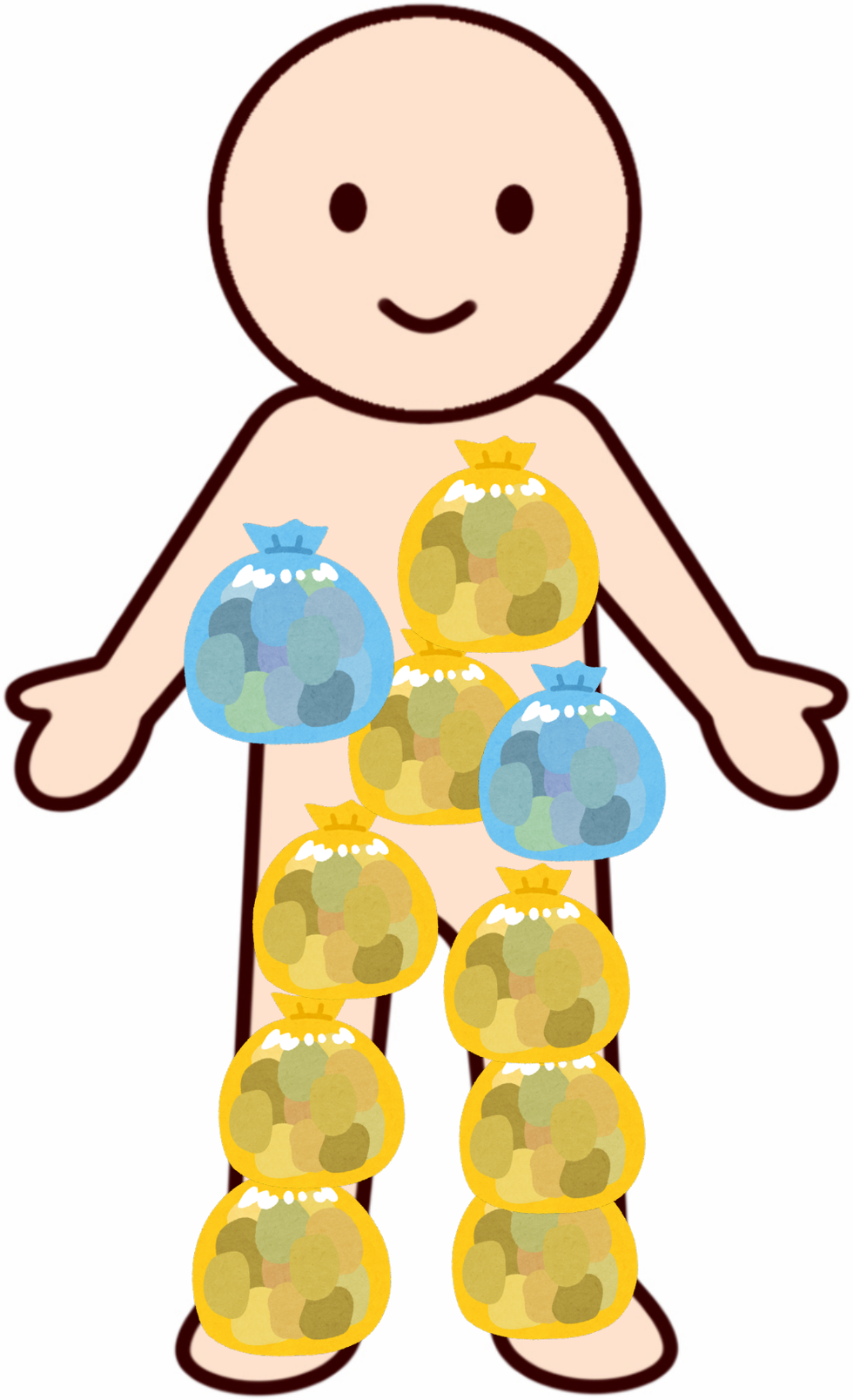
CO_2ってやつ

(揮発性酸)



H^+ってやつ

(不揮発性酸)

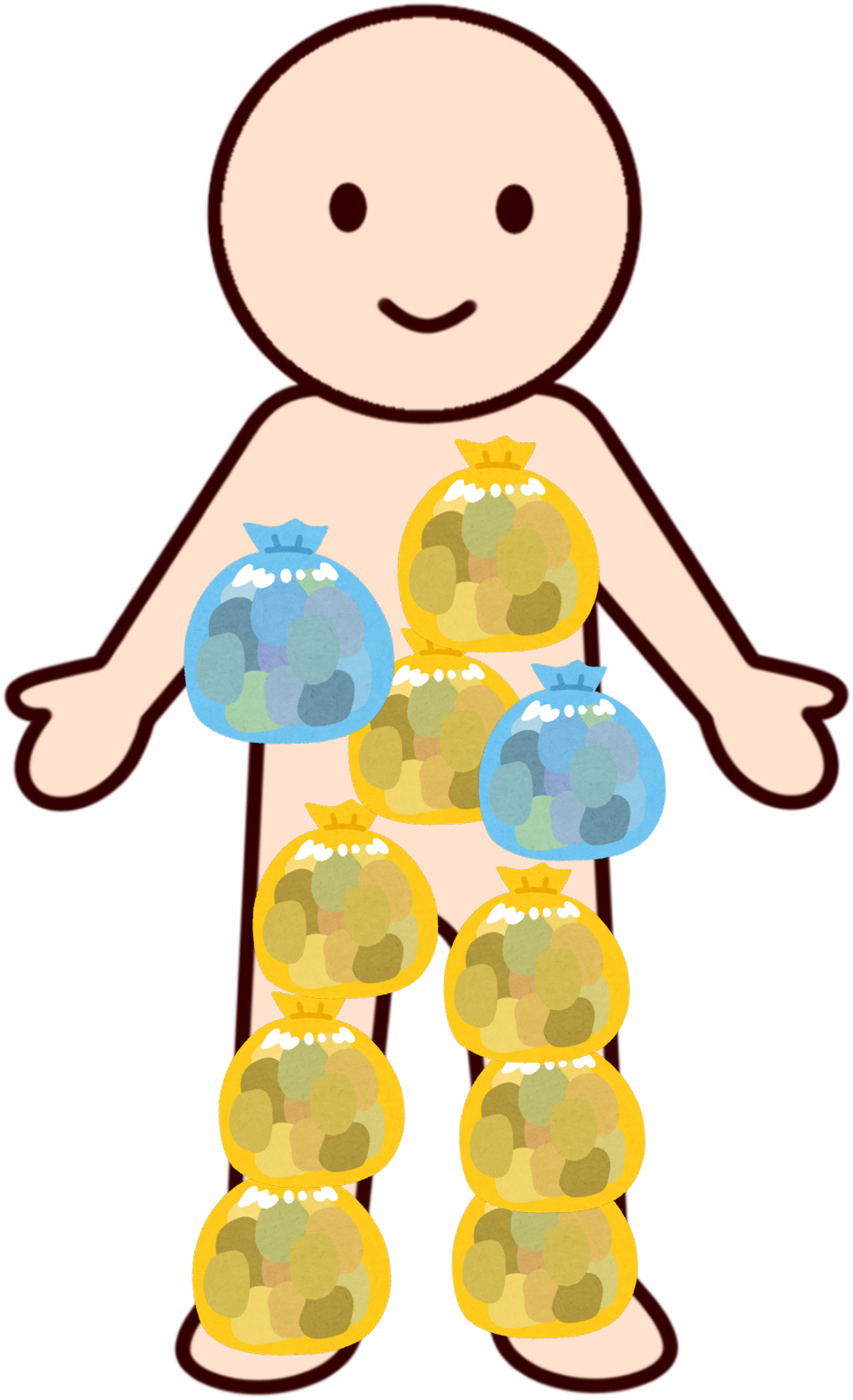


体内で生み出されていく
酸性ゴミは圧倒的に
CO2の方が多い

CO2

H+

比率　1　：　20000



酸性のゴミなので体内
に溜まっていくとやばい

体外に排泄する方法は
2つ

肺と腎臓

呼吸

呼吸することで体内の**酸性**
ゴミ(CO2)を排出している

排尿

排尿することで体内の**酸性**
ゴミ(H+)を排出している

もしも呼吸や排尿ができなくなったら…？

呼吸や排尿できなくなるとアシドーシス！

呼吸

呼吸できないので**酸性ゴミ**
(CO2)が体内に溜まっていく

排尿

排尿できないので**酸性ゴミ**
(H^+)が体内に溜まっていく

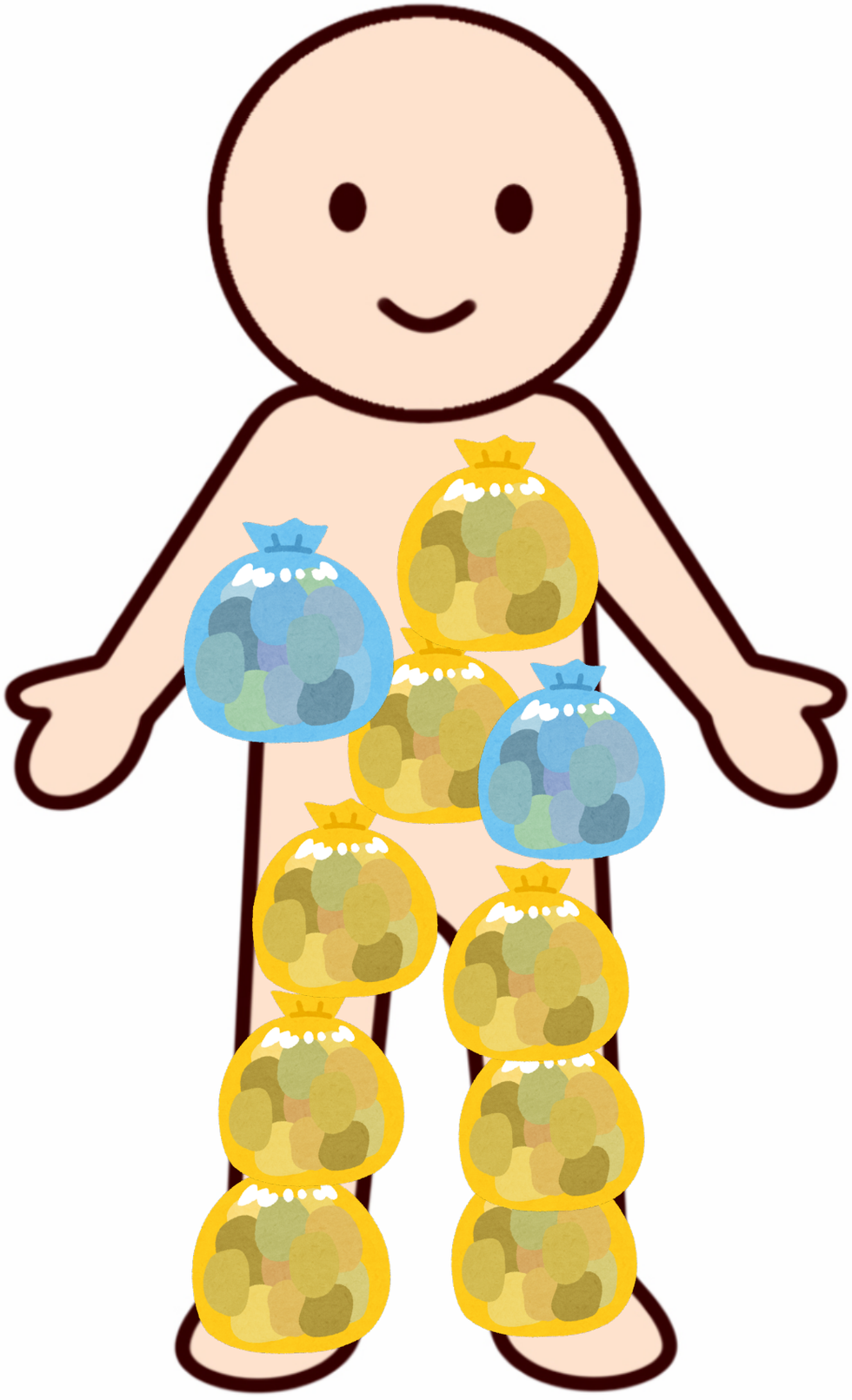
体内は酸性に傾く！(アシドーシス)

呼吸性アシドーシス

呼吸ができなくて
アシドーシスになること

代謝性アシドーシス

呼吸以外が原因で
アシドーシスになること



CO2の方が圧倒的に多いので肺は1人じゃ排泄しきれない

CO2を H^+ に変化させて腎臓にも手伝ってもらおう！

CO2をH +に変化させる反応がこの式

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$$

①二酸化炭素は
水に溶けると

②炭酸になる

③炭酸は重炭酸イオンと水素イオンに分かれる

絵で見るとこんな感じ

①細胞からCO_2が排泄される

②血液に溶けて**炭酸**(H_2CO_3)になる

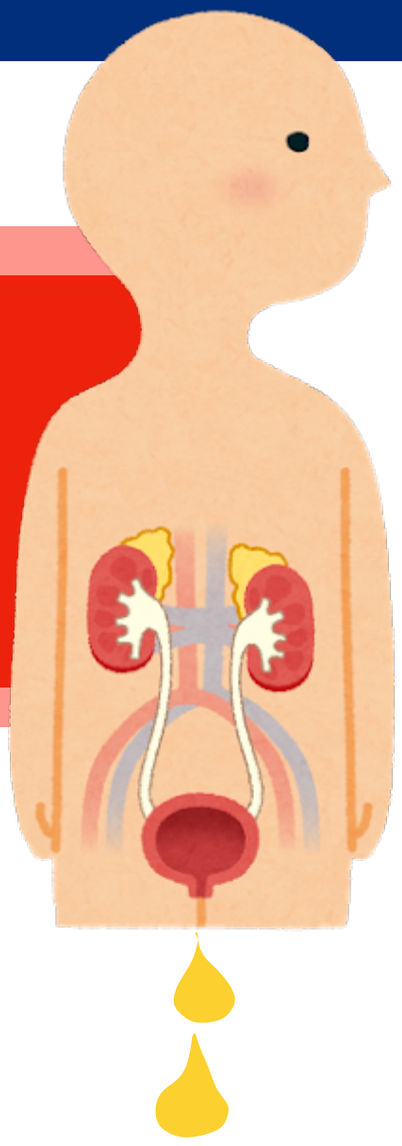
血液の半分は水でできているので

血液＝水って認識で👌

絵で見るとこんな感じ

H_2CO_3(炭酸) → H^+ ＋ HCO_3^-

水素イオン　重炭酸イオン

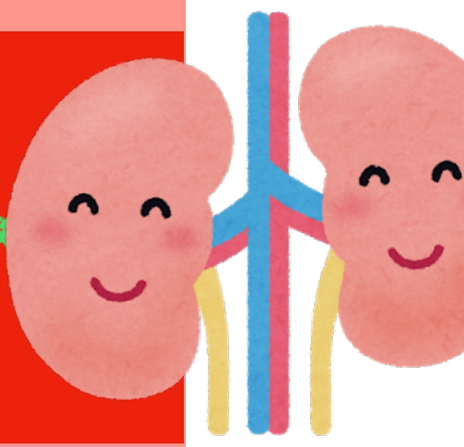


③炭酸なのでシュワ
シュワしてヤバい

④炭酸を水素イオンと
重炭酸イオンに分解

**水素イオンは酸性ゴミ➡腎臓から尿(アンモニア:NH_4)
として捨てられる**

逆もあり得る！



H_2CO_3(炭酸)　H^+　＋　HCO_3^-

水素イオン　　重炭酸イオン

①水素イオンが増えると

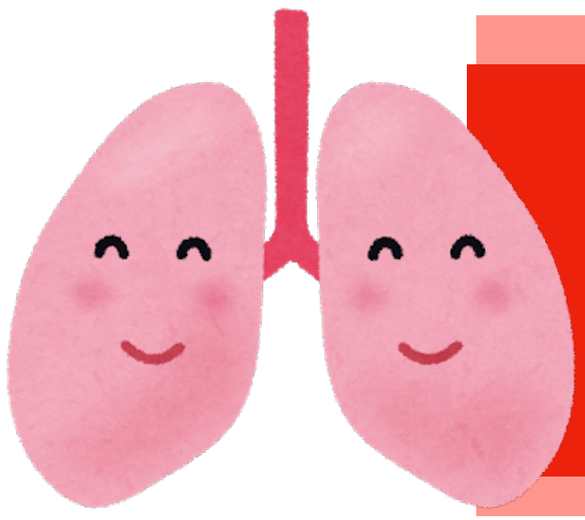
②腎臓から重炭酸イオンが作られて

③炭酸になる

水素イオンは主にタンパク質が体内で使われることで産生されます

CO_2は炭水化物や脂肪の代謝で産生されます

逆もあり得る！

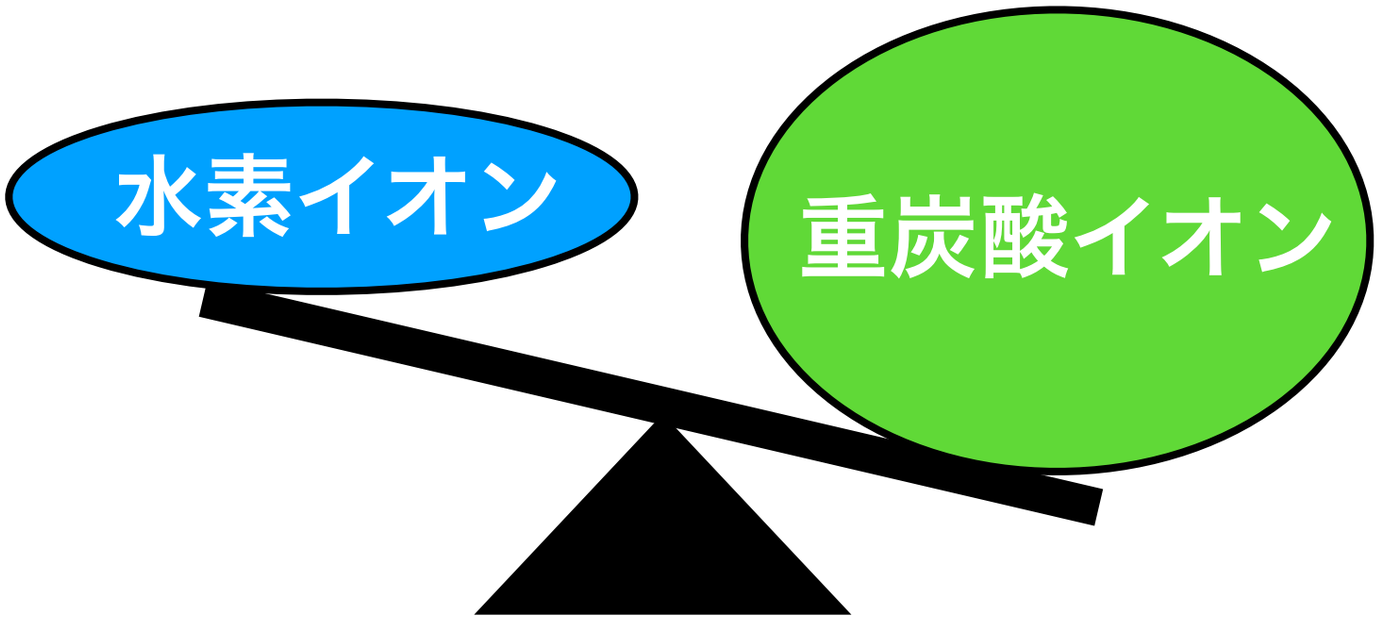


$CO_2 + H_2O \leftarrow H_2CO_3$(炭酸)

④CO_2と水に分解されて
肺から排泄される

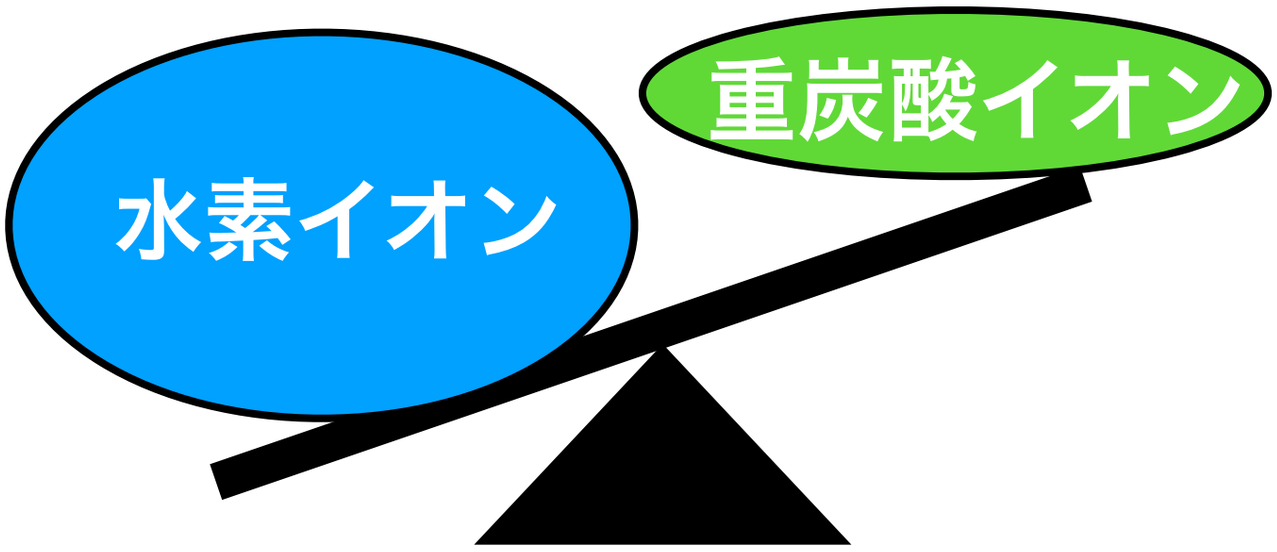
水素イオンが増えればそれを排泄させる
ために重炭酸イオンが増える！
➡結果的に水素イオンが減っていく

水素イオンと重炭酸イオンは拮抗



重炭酸イオンが増えれば水素イオンはCO2となって排泄されていくので結果的に水素イオンは減少する

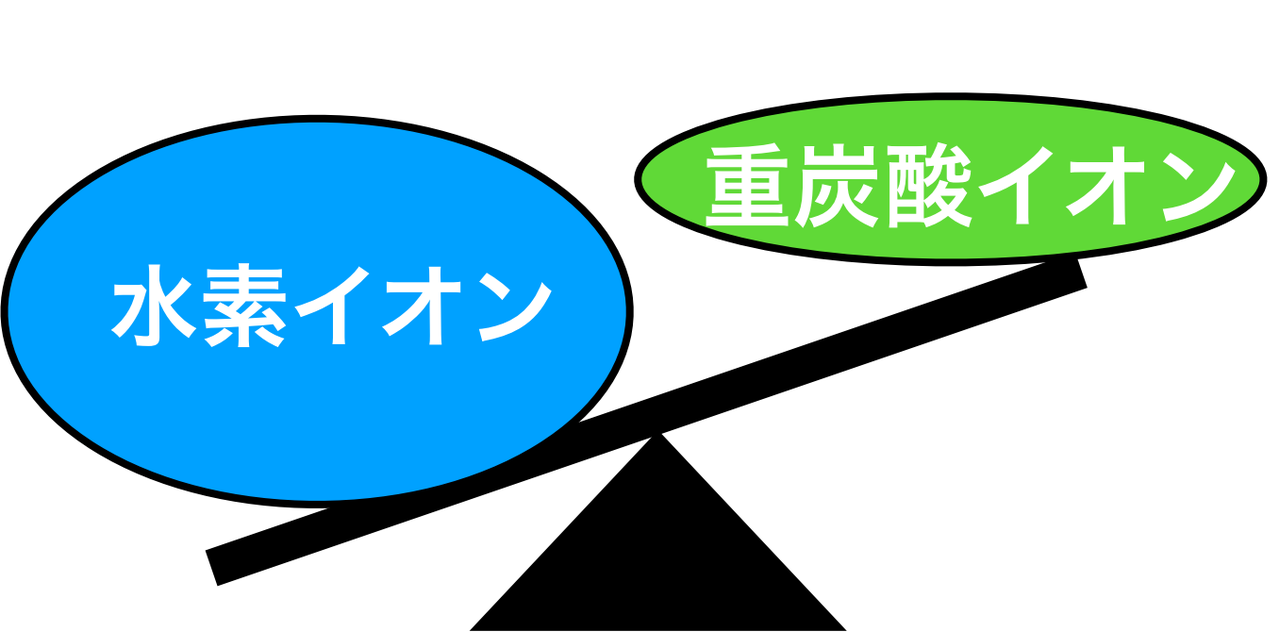
水素イオンと重炭酸イオンは拮抗

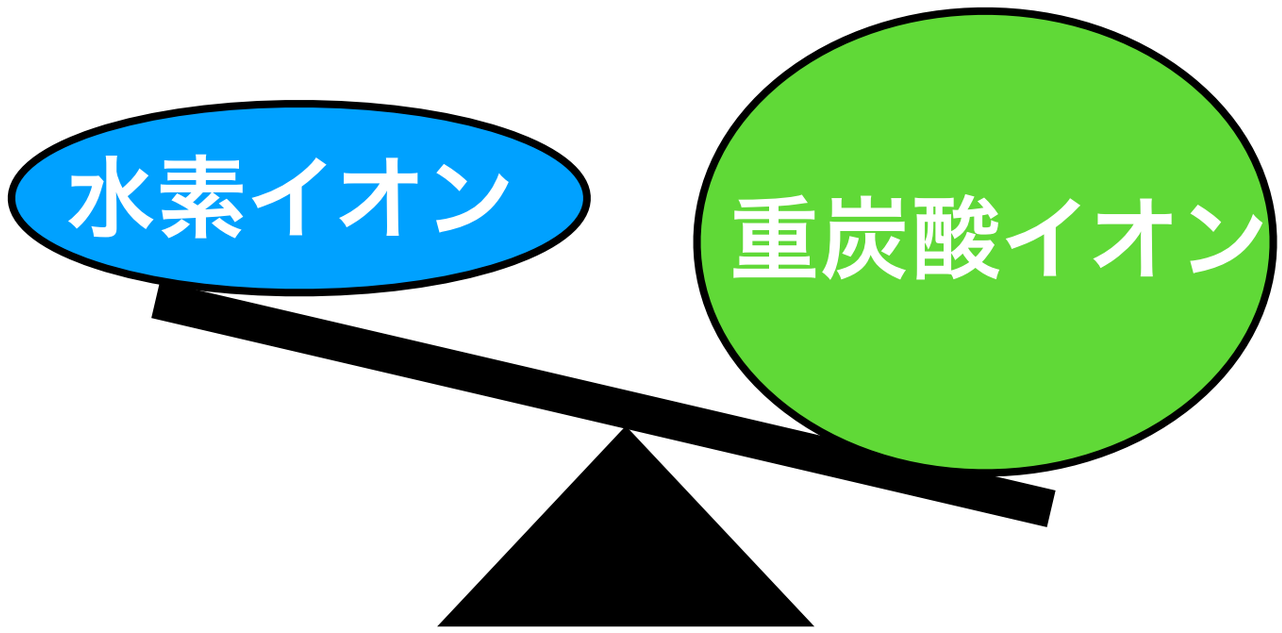


重炭酸イオンが増えなければ水素イオンは増えていくばかり

➡体内では常に酸性ゴミ(H^+やCO_2)が作られ続けるため

水素イオンと重炭酸イオンは拮抗



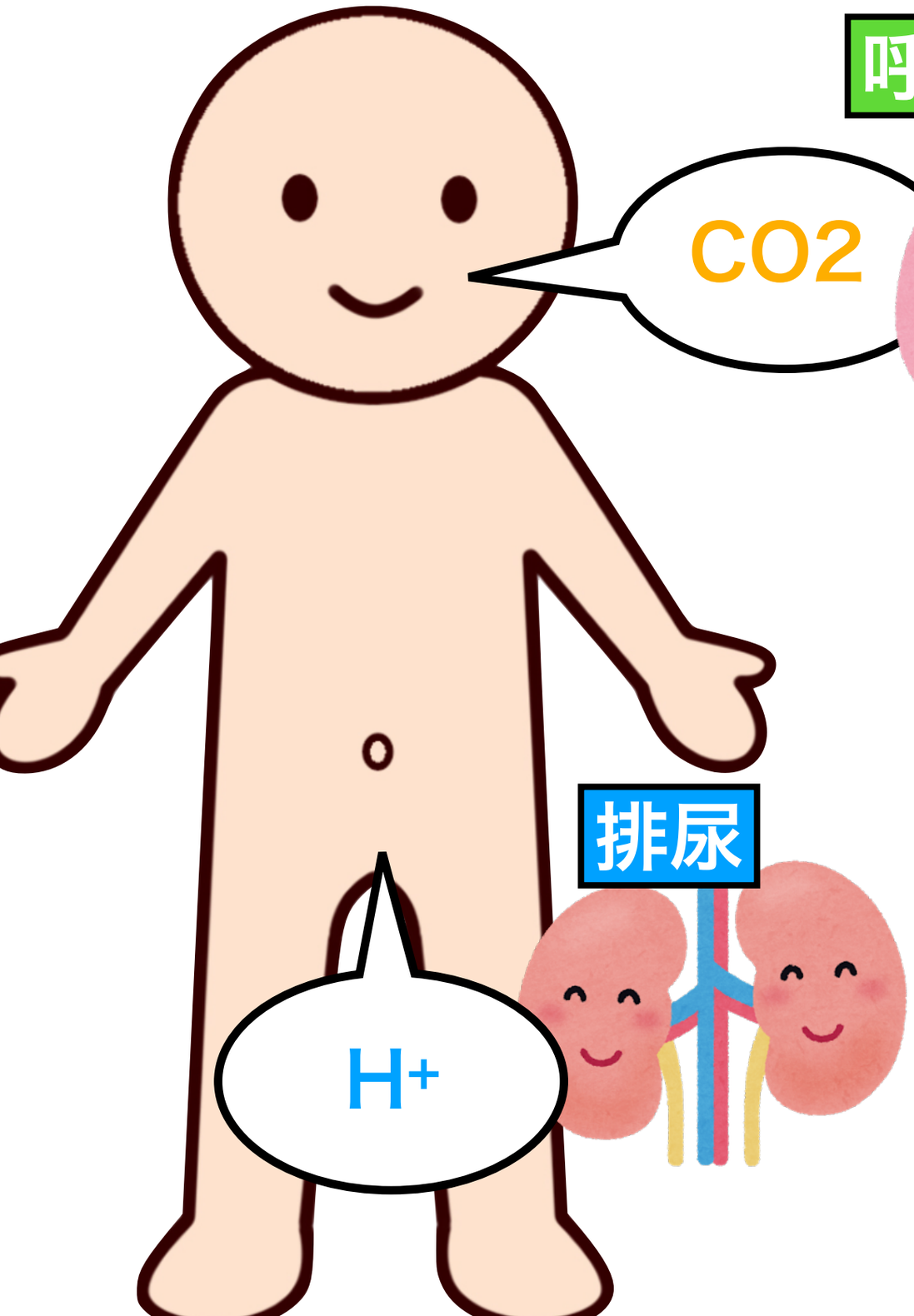


重炭酸イオン⬇ 水素イオン⬆

重炭酸イオン⬆ 水素イオン⬇

この関係、血ガス読む時にすっごく大切

まとめ

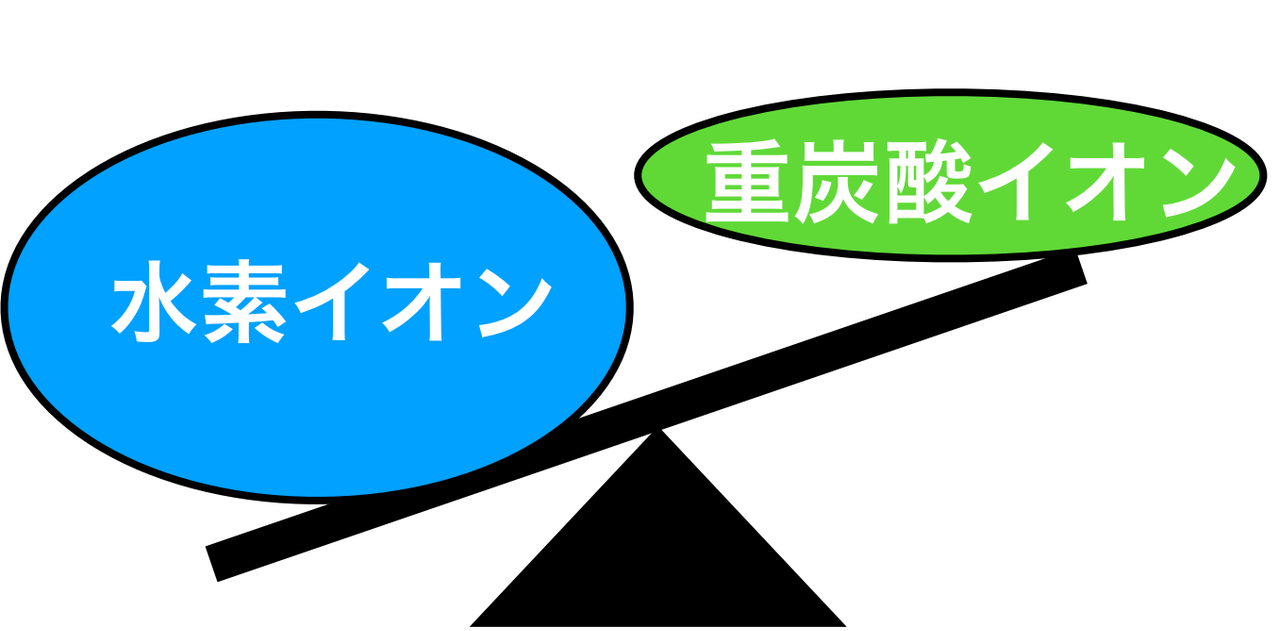


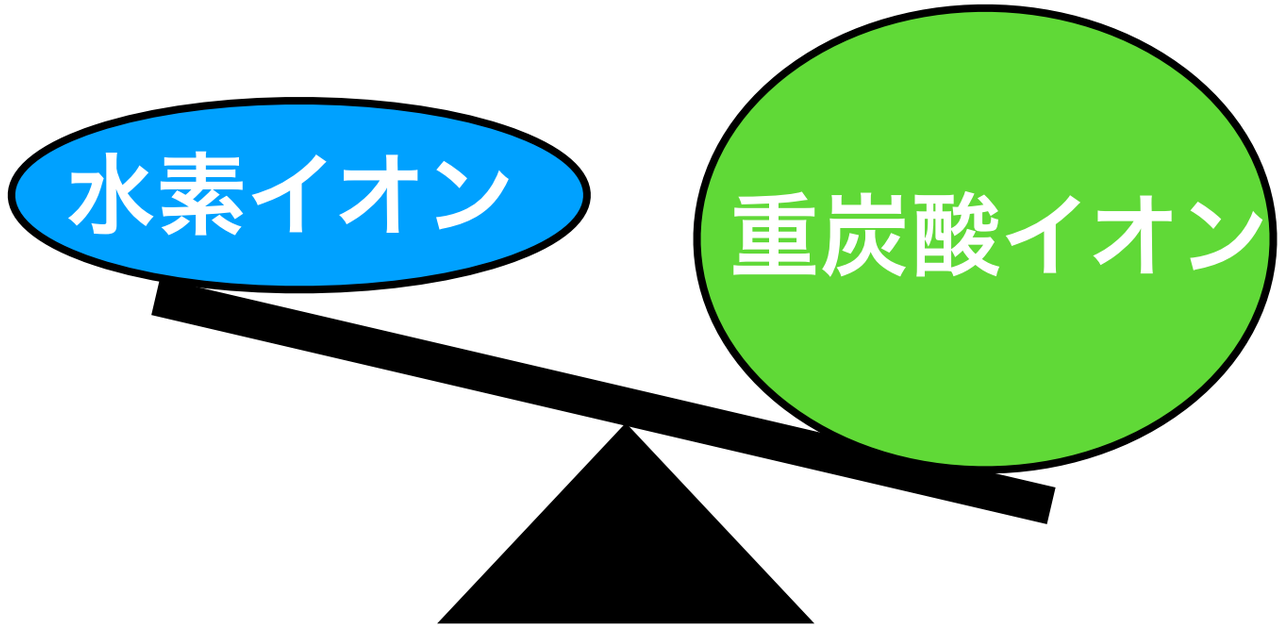
体の中の酸排泄の方法は2つ

排尿することでH^+を排出

息を吐くことでCO_2を排出

まとめ





重炭酸イオン⬇ 水素イオン⬆

重炭酸イオン⬆ 水素イオン⬇

この関係、血ガス読む時にすっごく大切

難しい説明一切なし！

アシドーシスと

アルカローシス

～代謝性？呼吸性？ph？～

②

第二章

Phってなに？

僕たちの体は酸性とアルカリ性でできている

酸性

- 水素イオン
- 二酸化炭素
- 硫酸
- 乳酸

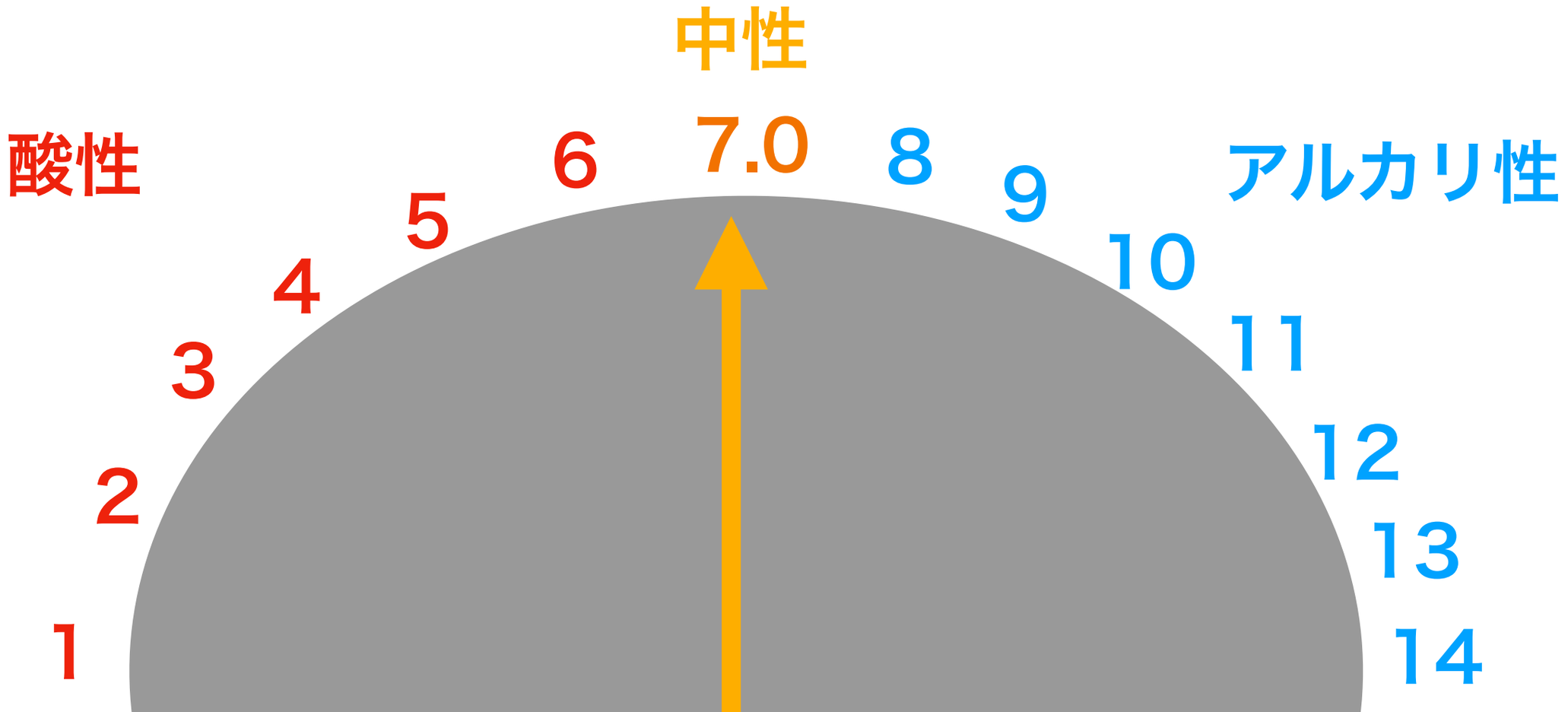
アルカリ性

- 重炭酸イオン
- タンパク質
- ヘモグロビン
- 腸液

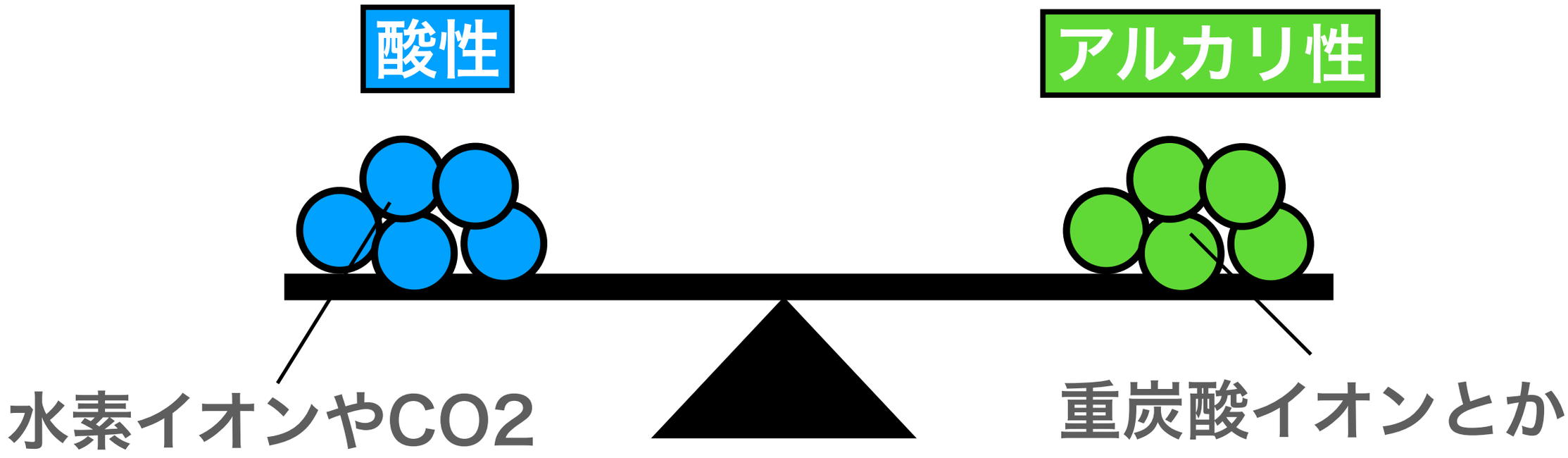
厳密には酸は水素イオンを放出するものと定義されますが、ここでは省きます

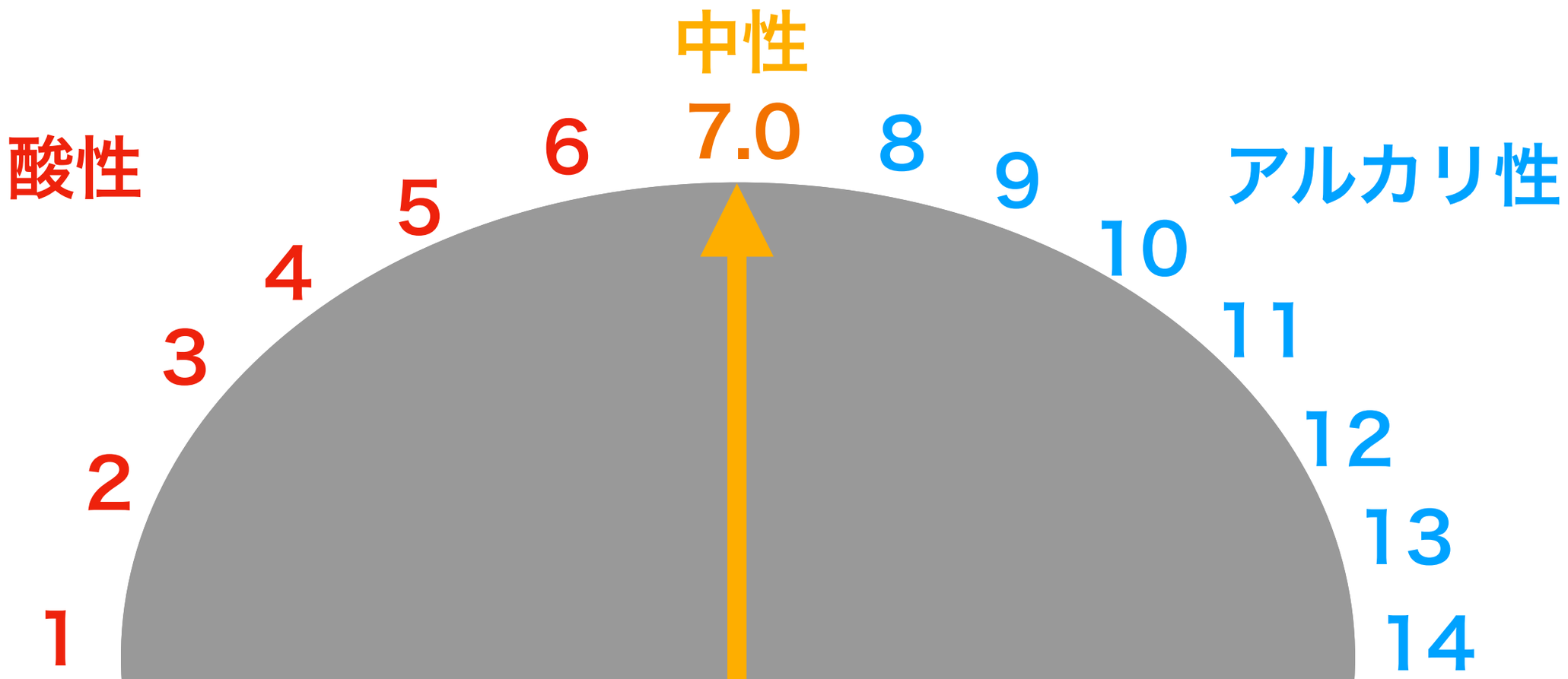
phってなに？

酸性かアルカリ性か、どちらに傾いているのかを
表したもの！



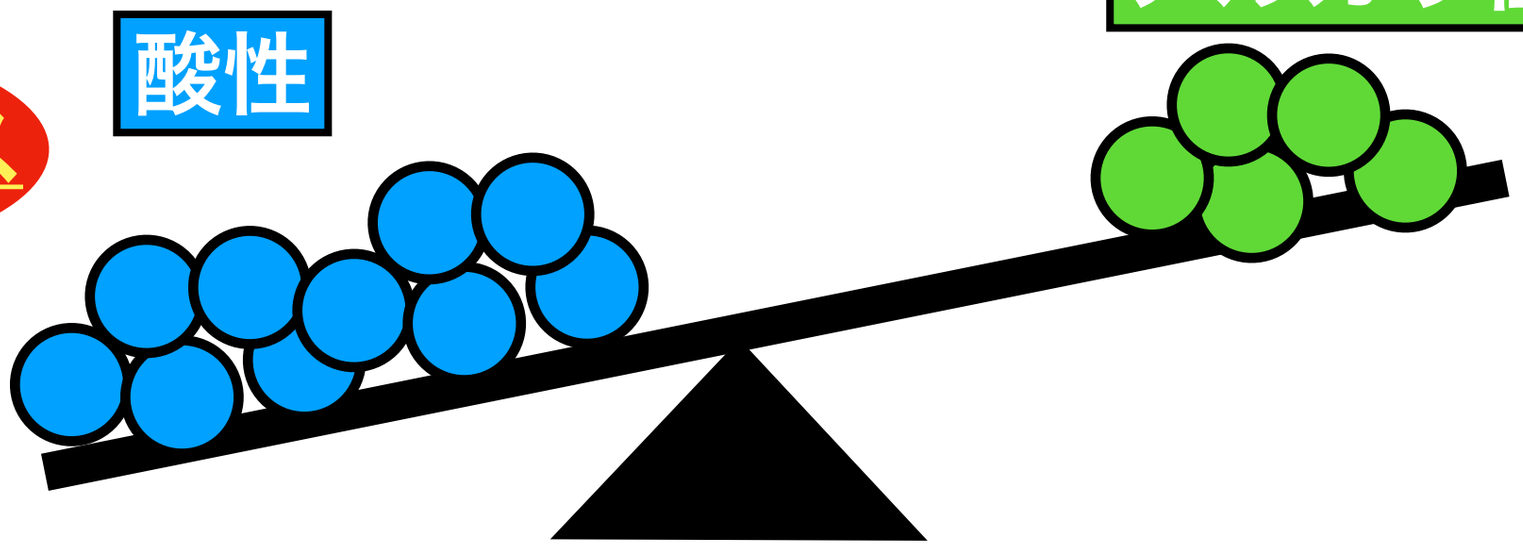
phってなに？


酸性
アルカリ性
水素イオンやCO2
重炭酸イオンとか

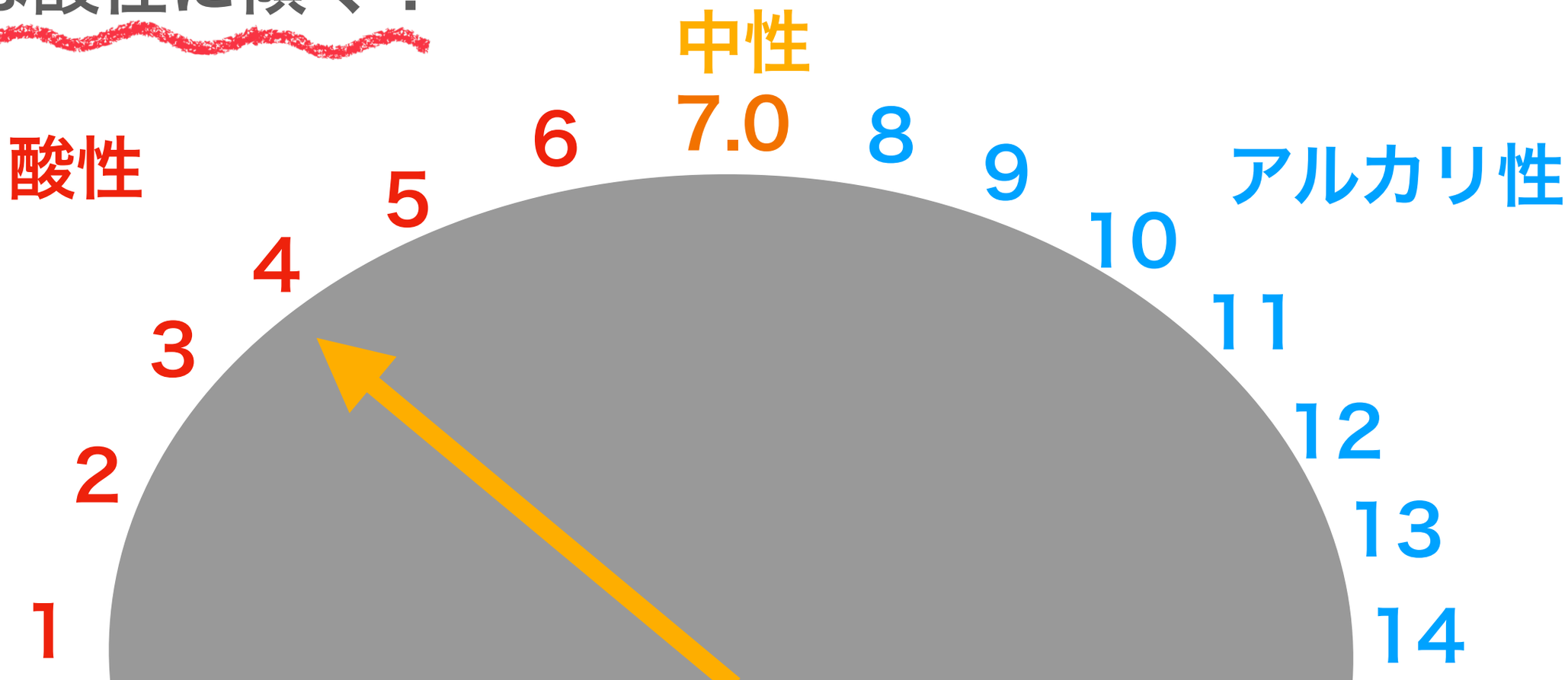

中性
7.0
酸性
アルカリ性
1
2
3
4
5
6
8
9
10
11
12
13
14

酸性物質が増えると(アルカリ物質が減ると)

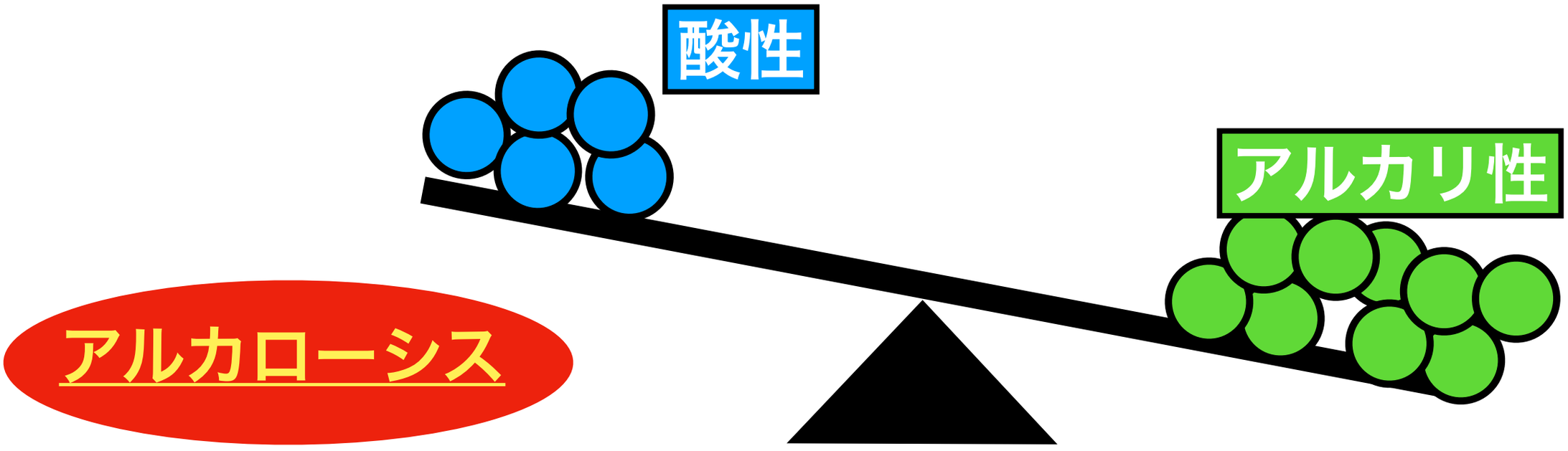
アシドーシス



体は酸性に傾く！

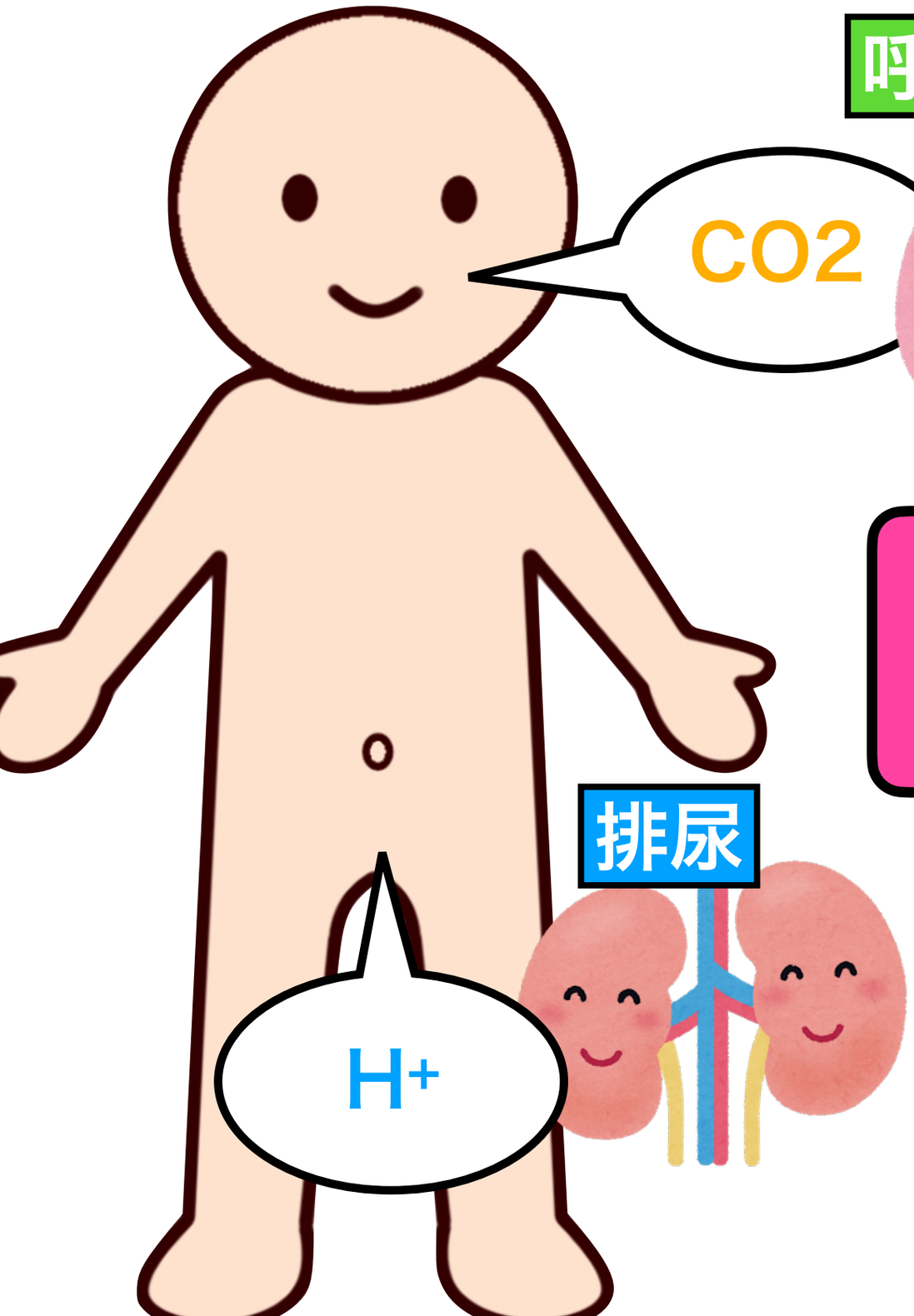


酸性物質が減ると(アルカリ物質が増えると)



体はアルカリ性に傾く！

代謝性？呼吸性？



呼吸性
- アシドーシス
- アルカローシス

肺が原因だったら呼吸性
肺以外が原因だったら代謝性

代謝性
- アシドーシス
- アルカローシス

CO2ナルコーシスだったら？

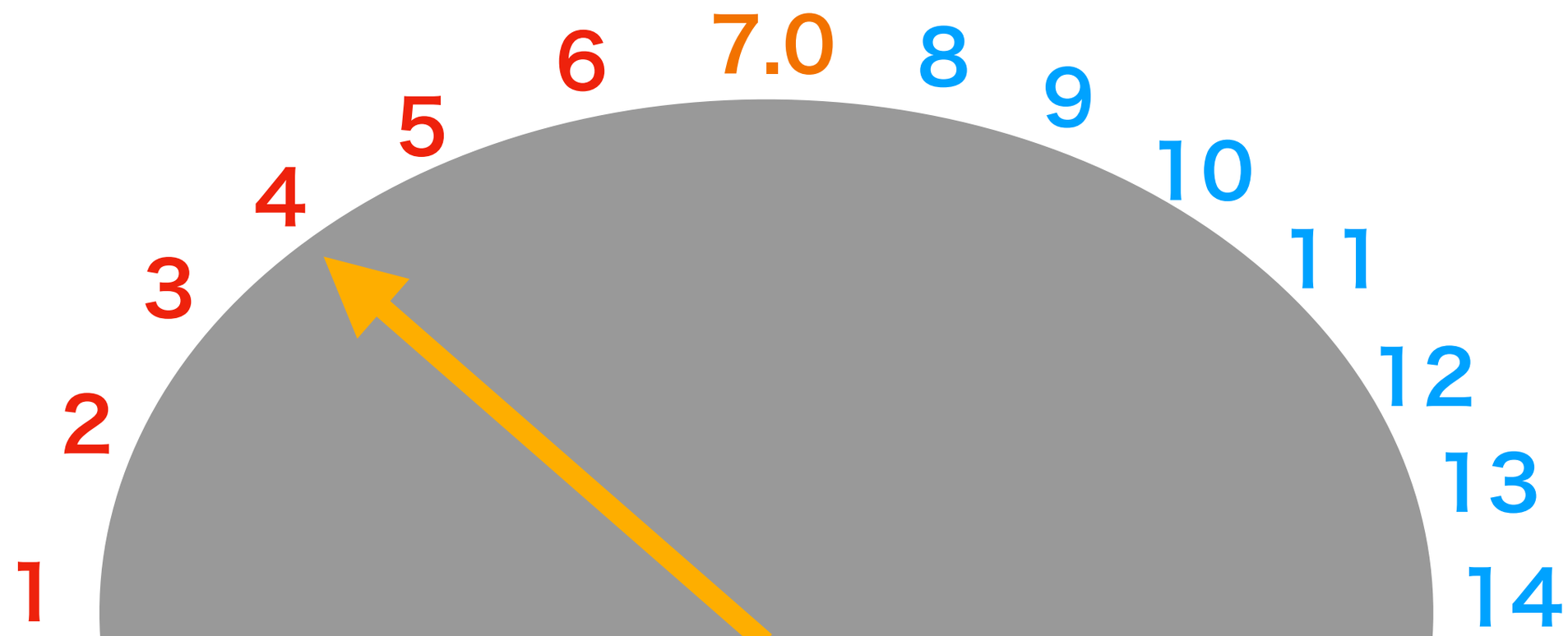
CO2ナルコーシス

呼吸が止まっちゃう病気

🟡Phは？

➡息吐けないのでCO2が体内に溜まっていく

➡酸性に傾く(アシドーシス)



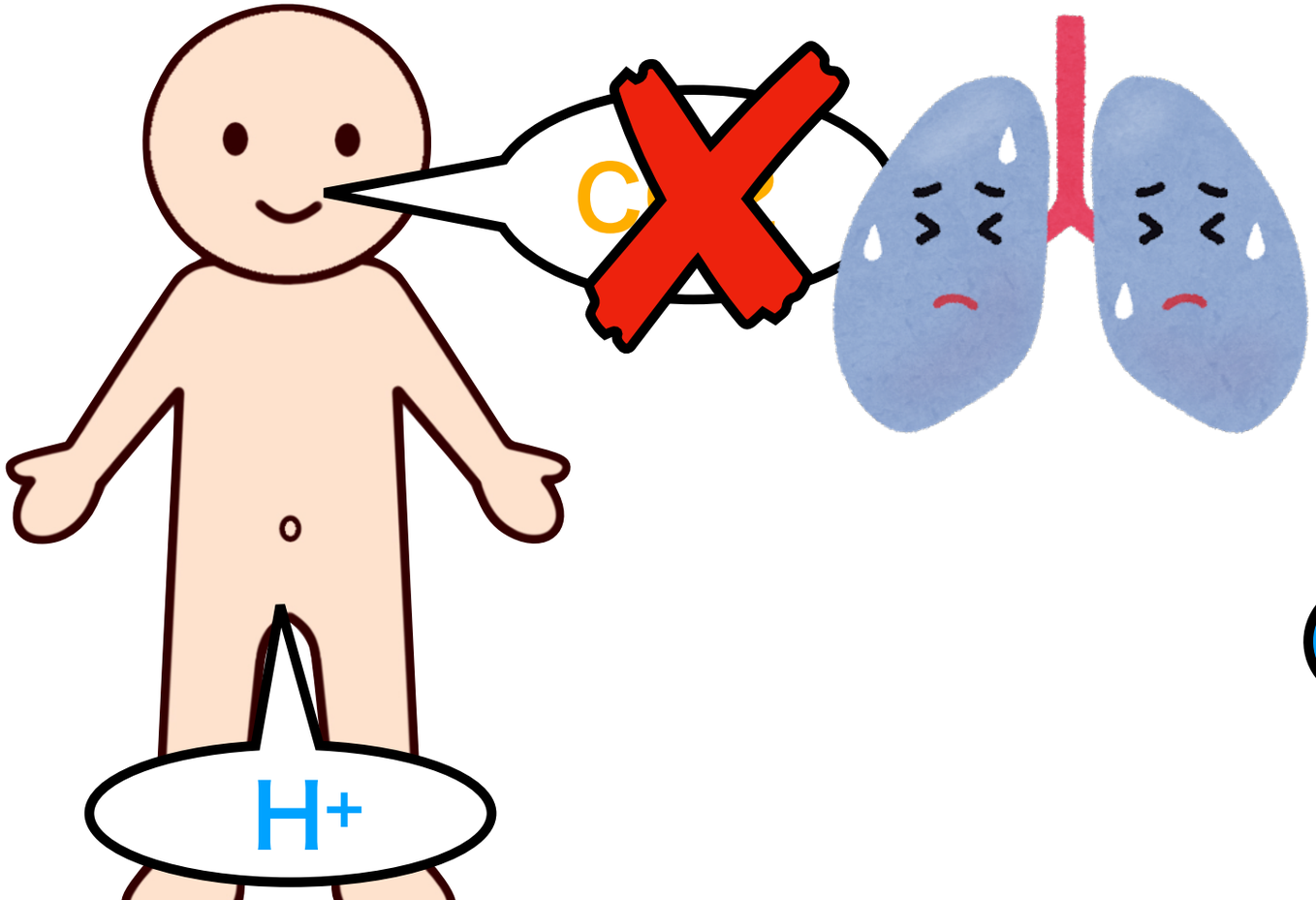
CO2ナルコーシスだったら？

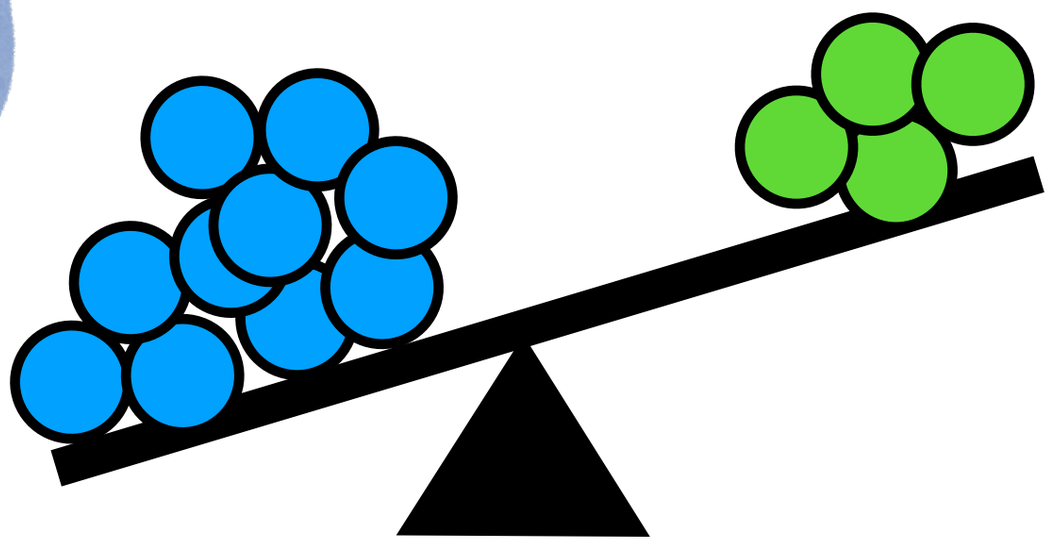
CO2ナルコーシス

呼吸が止まっちゃう病気

🟡代謝性？呼吸性？

➡肺が原因なので**呼吸性アシドーシス**





過換気症候群だったら？

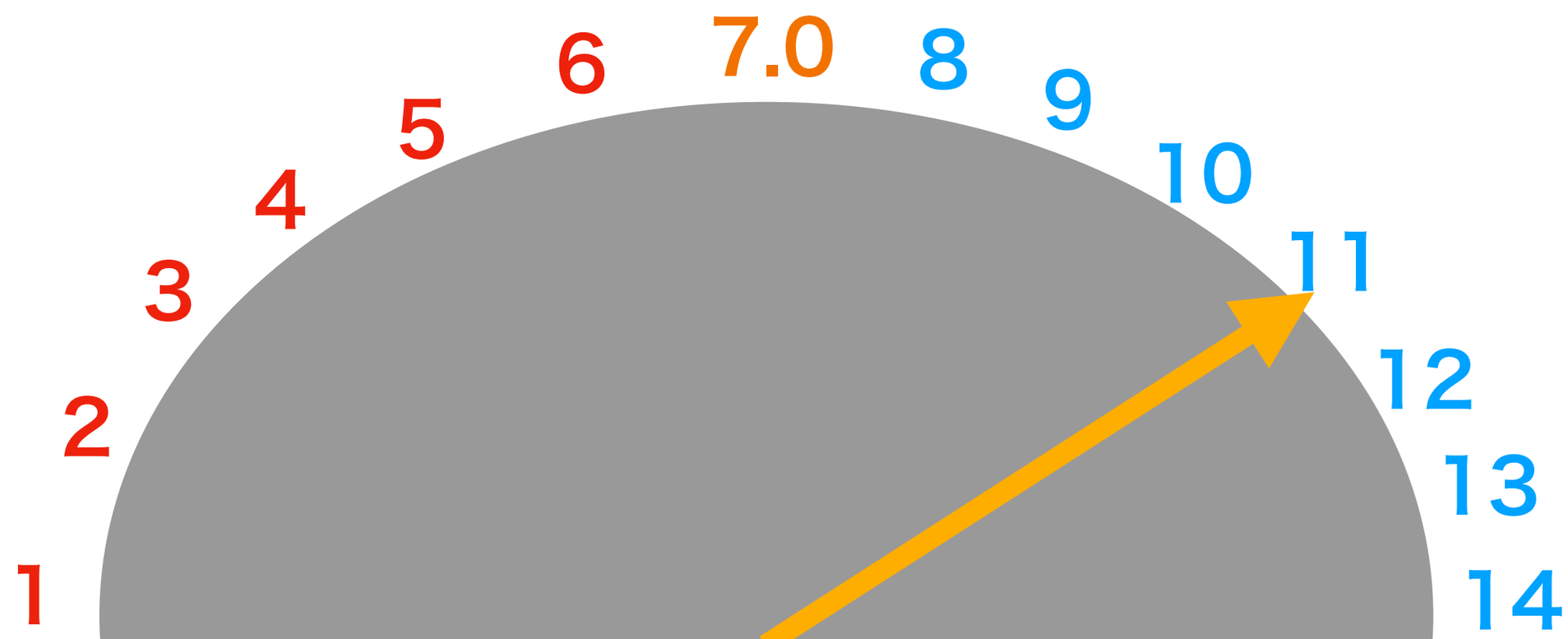
過換気症候群(過呼吸)

息吐きすぎちゃう病気

🟡Phは？

➡息吐きすぎるのでCO2が減っていく

➡アルカリ性に傾く(アルカローシス)



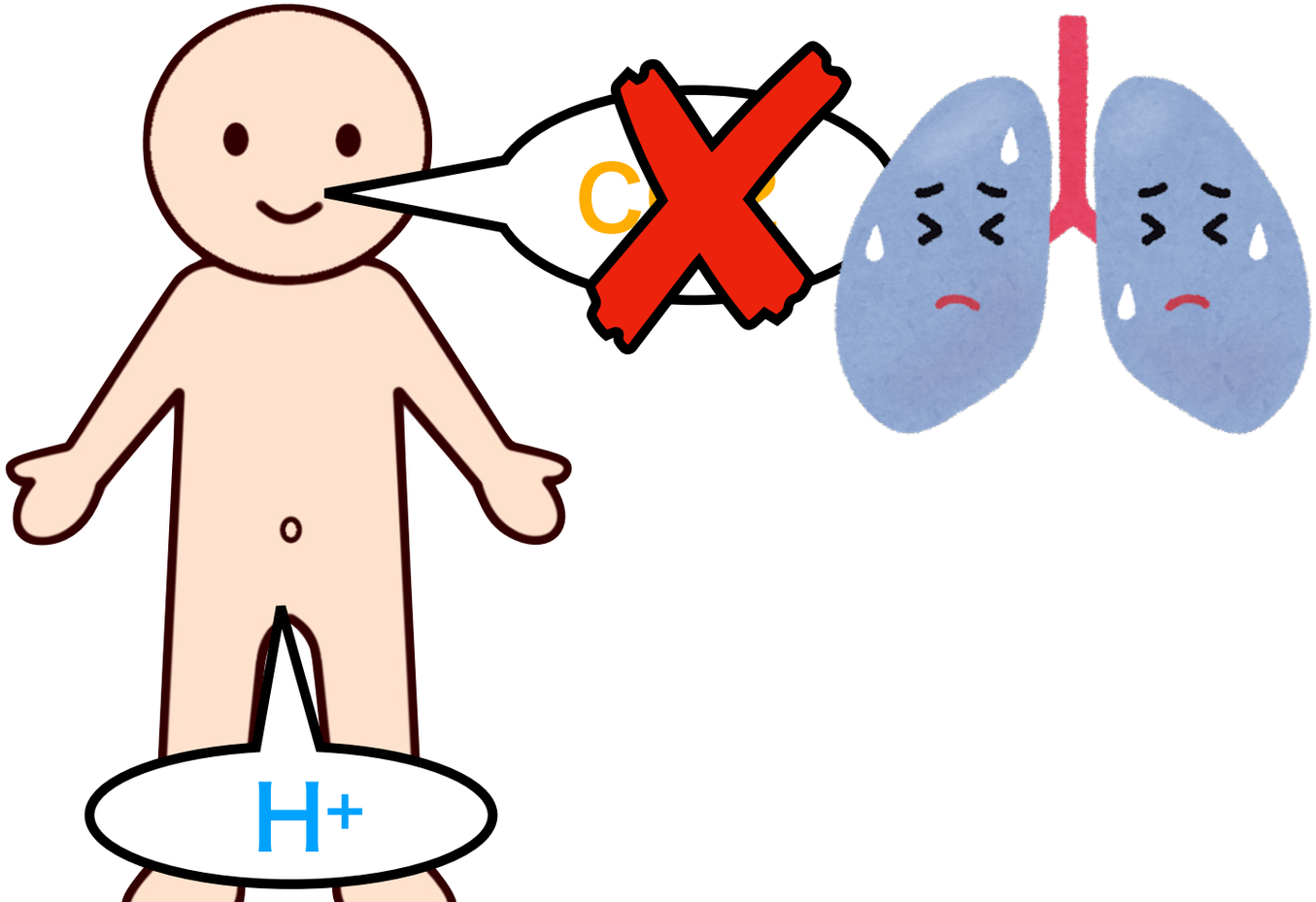
過換気症候群だったら？

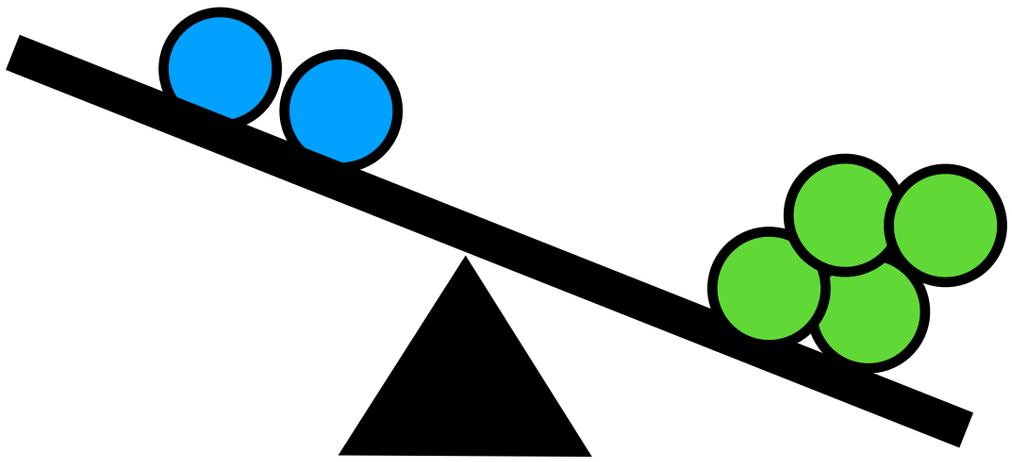
過換気症候群(過呼吸)

息吐きすぎちゃう病気

🟡代謝性？呼吸性？

➡肺が原因なので[呼吸性アルカローシス]





腎不全だったら？

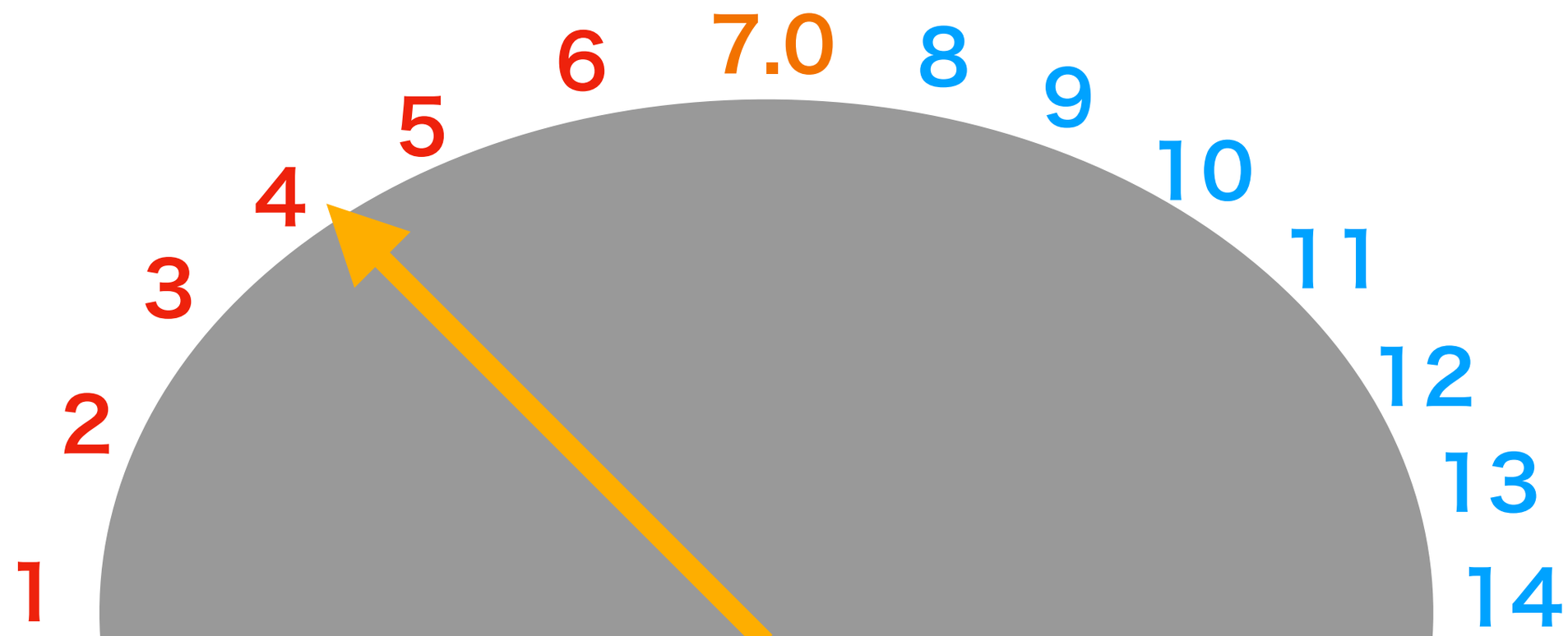
腎不全

腎臓悪くなって排尿できなくなる病気

🟡Phは？

➡尿が出せないのでH^+が溜まっていく

➡酸性に傾く(アシドーシス)



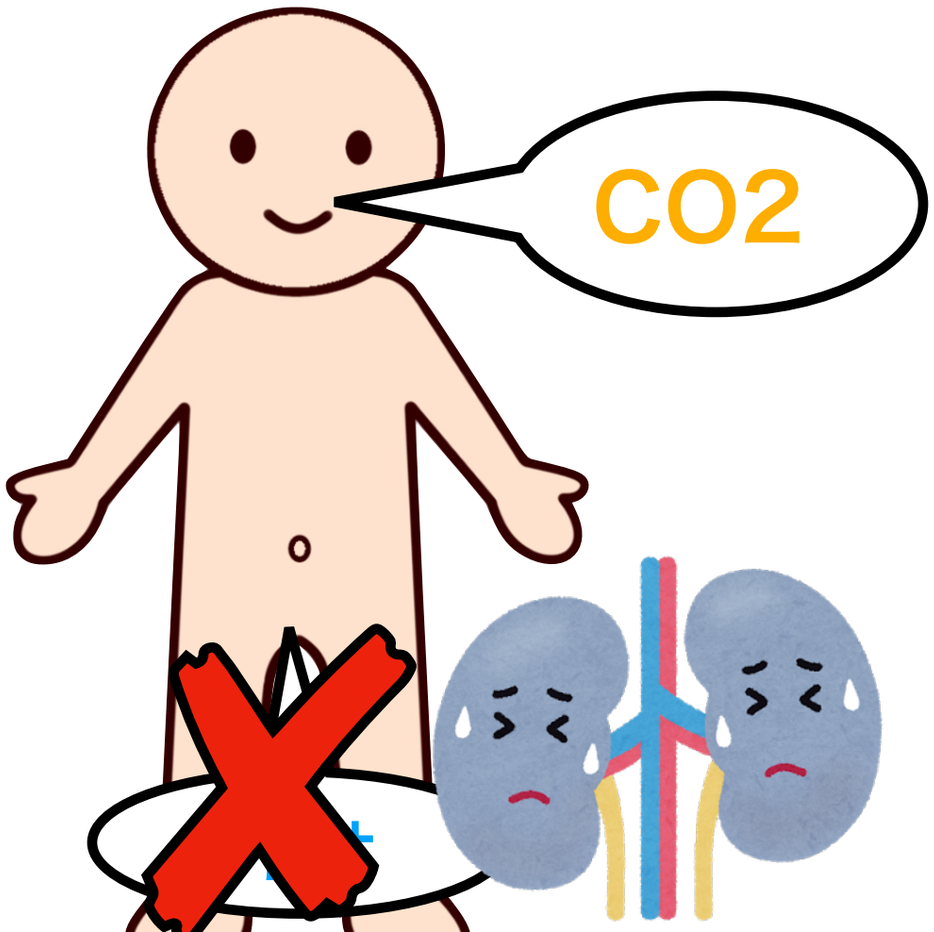
腎不全だったら？

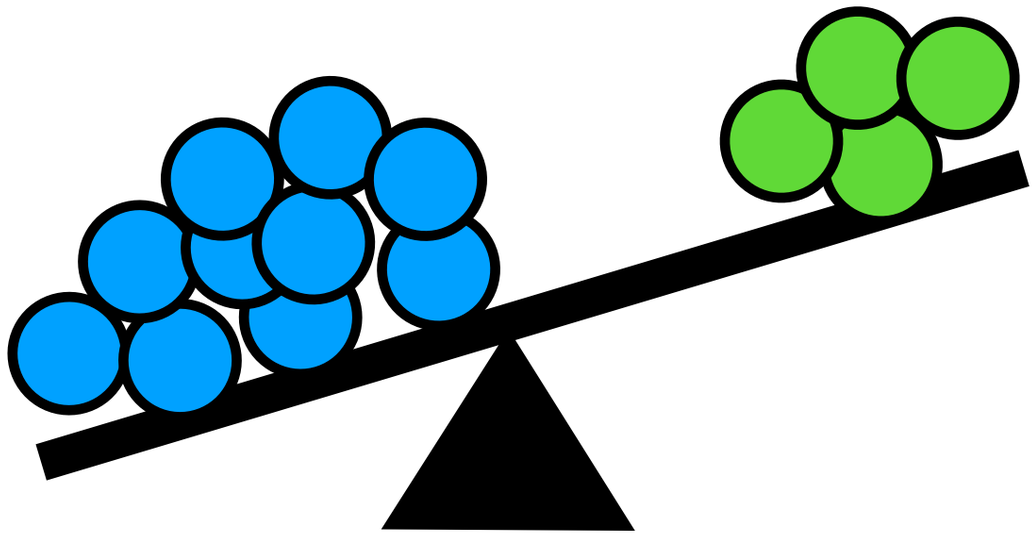
腎不全

腎臓悪くなって排尿できなくなる病気

- 代謝性？呼吸性？

➡肺以外(腎臓)が原因なので代謝性アシドーシス





下痢だったら？

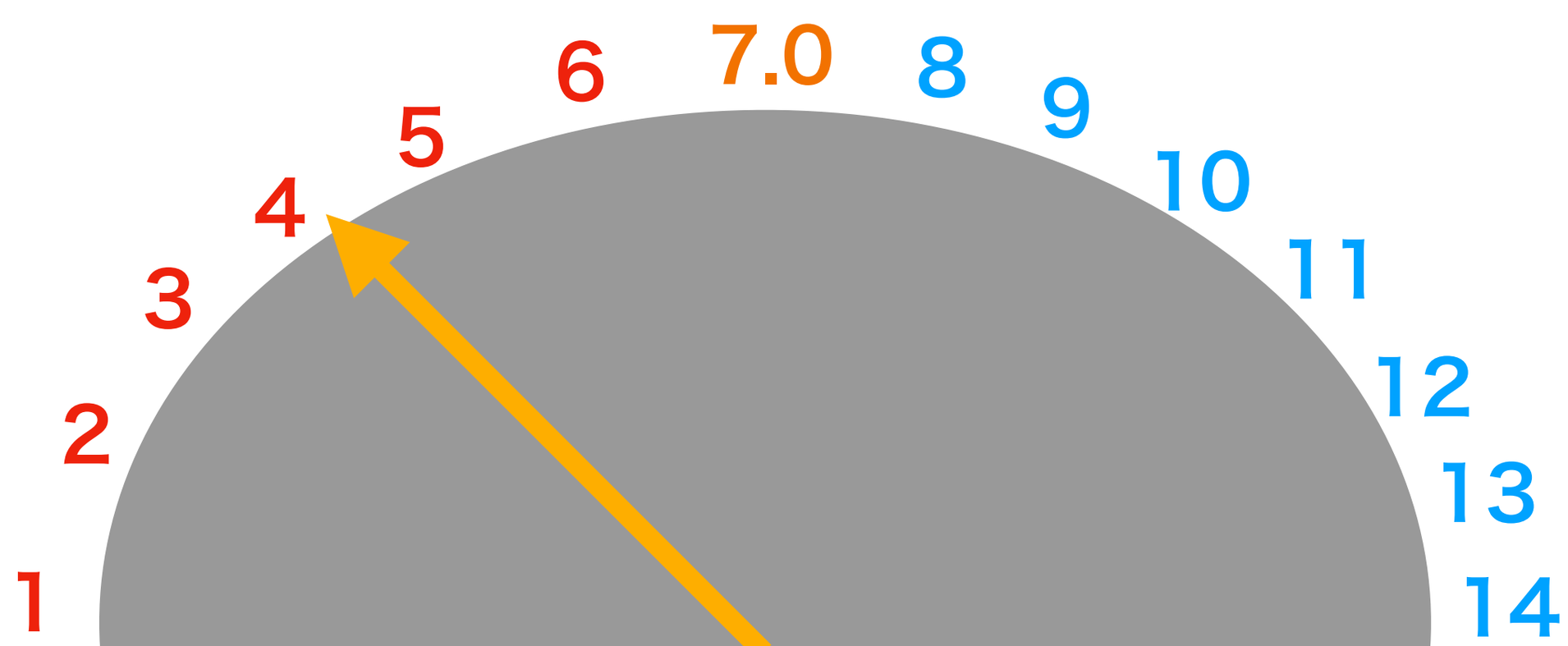
下痢

便と一緒に腸液(アルカリ性)も排出されてしまうため…

🟡Phは？

➡腸液(アルカリ性)が排泄されてしまうので

➡酸性に傾く(アシドーシス)



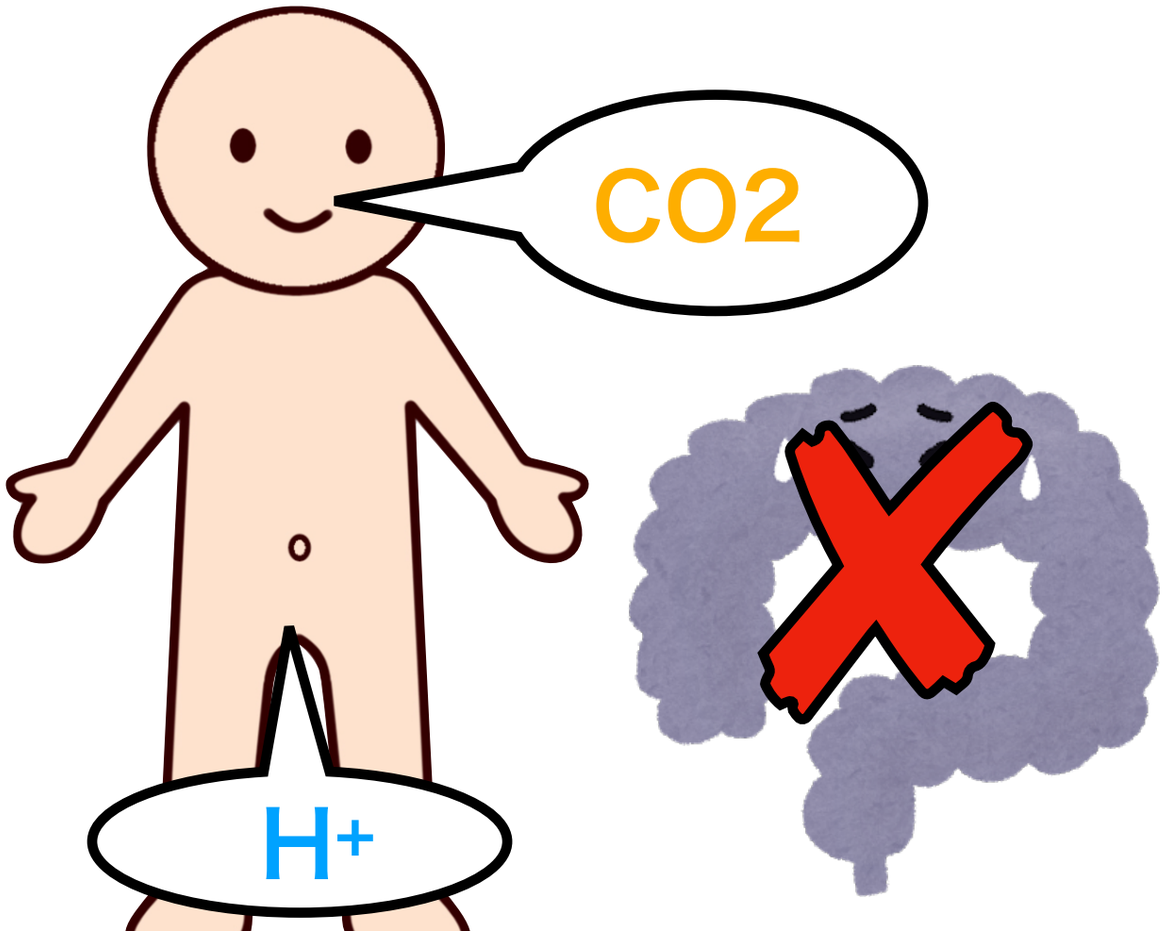
下痢だったら？

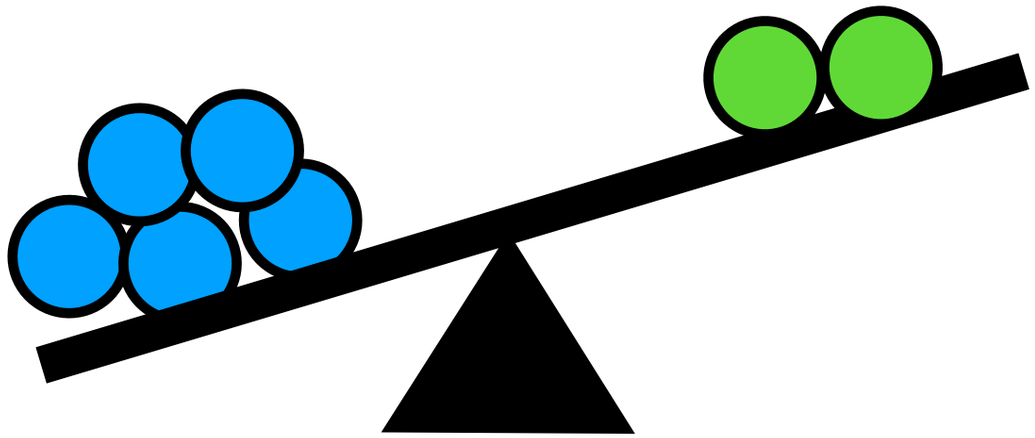
下痢

便と一緒に腸液(アルカリ性)も排出されてしまうため…

- 代謝性？呼吸性？

➡肺以外(腸液喪失)が原因なので代謝性アシドーシス





嘔吐したら？

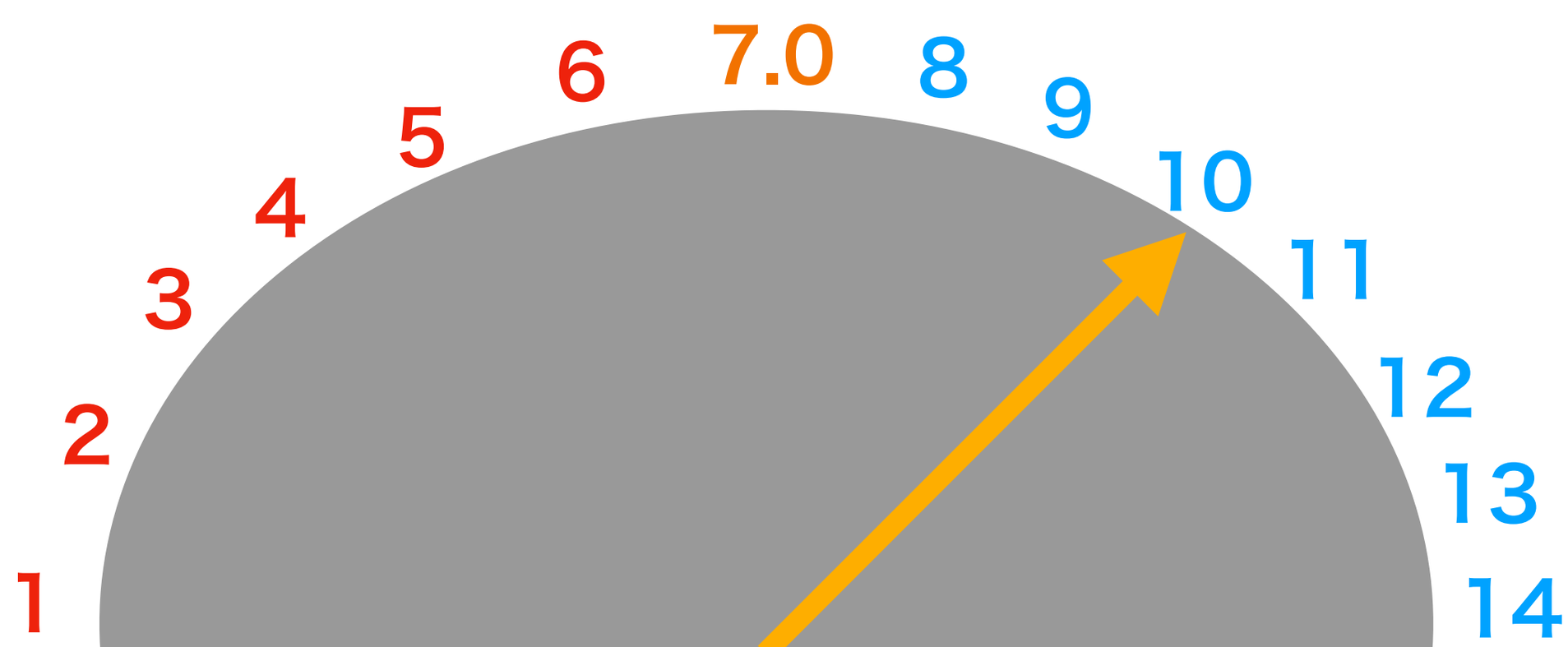
嘔吐

消化物と一緒に胃液(酸性)も排出されてしまうため…

Phは？

➡胃液(酸性)が排泄されてしまうので

➡アルカリ性に傾く(アルカローシス)



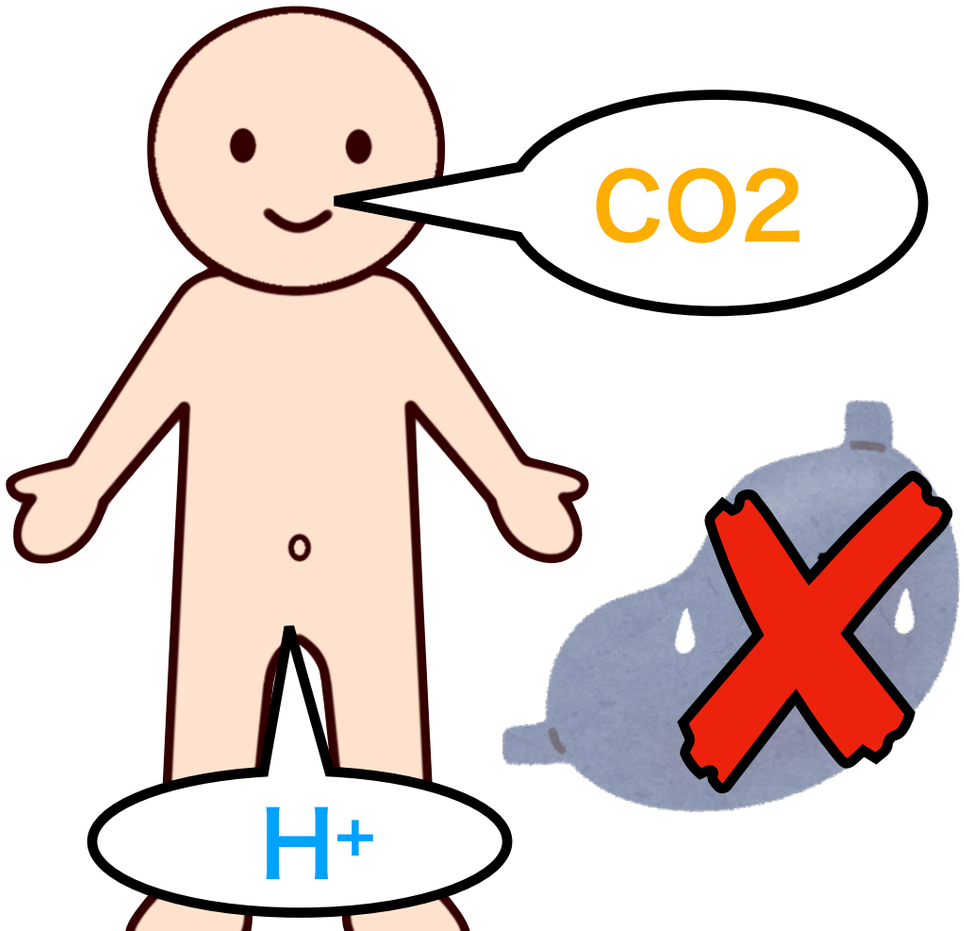
嘔吐したら？

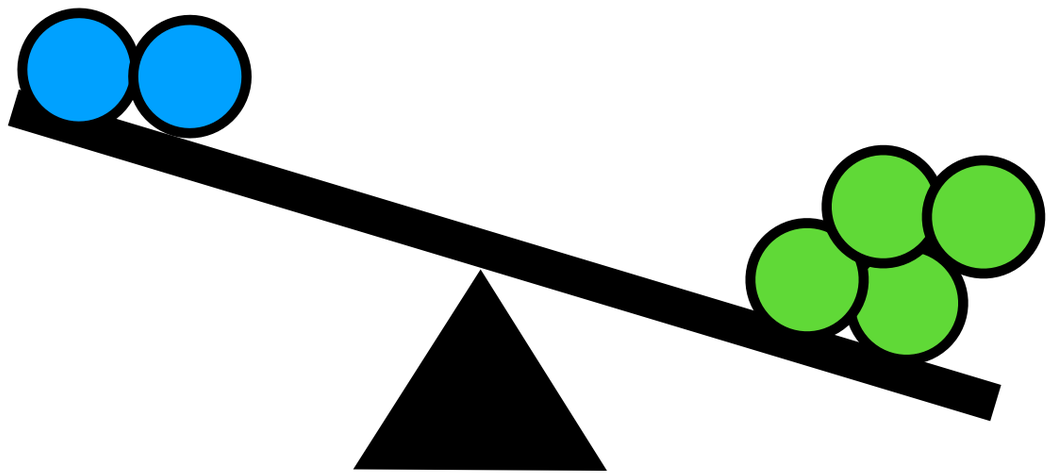
嘔吐

消化物と一緒に胃液(酸性)も排出されてしまうため…

- 代謝性？呼吸性？

➡肺以外(胃液喪失)が原因なので代謝性アルカローシス





国試問題

102

酸塩基平衡の異常と原因の組合せで正しいのはどれか。

1. 代謝性アルカローシス ― 下　痢
2. 代謝性アシドーシス ― 嘔　吐
3. 代謝性アシドーシス ― 慢性腎不全
4. 呼吸性アシドーシス ― 過換気症候群

国試問題

102

酸塩基平衡の異常と原因の組合せで正しいのはどれか。

1. 代謝性アルカローシス ― 下　痢
2. 代謝性アシドーシス ― 嘔　吐
3. 代謝性アシドーシス ― 慢性腎不全
4. 呼吸性アシドーシス ― 過換気症候群

難しい説明一切なし！

アシドーシスと

アルカローシス

～代謝性？呼吸性？ph？～

③

最終章

血ガスデータを読む‼

細胞と血液のphは？

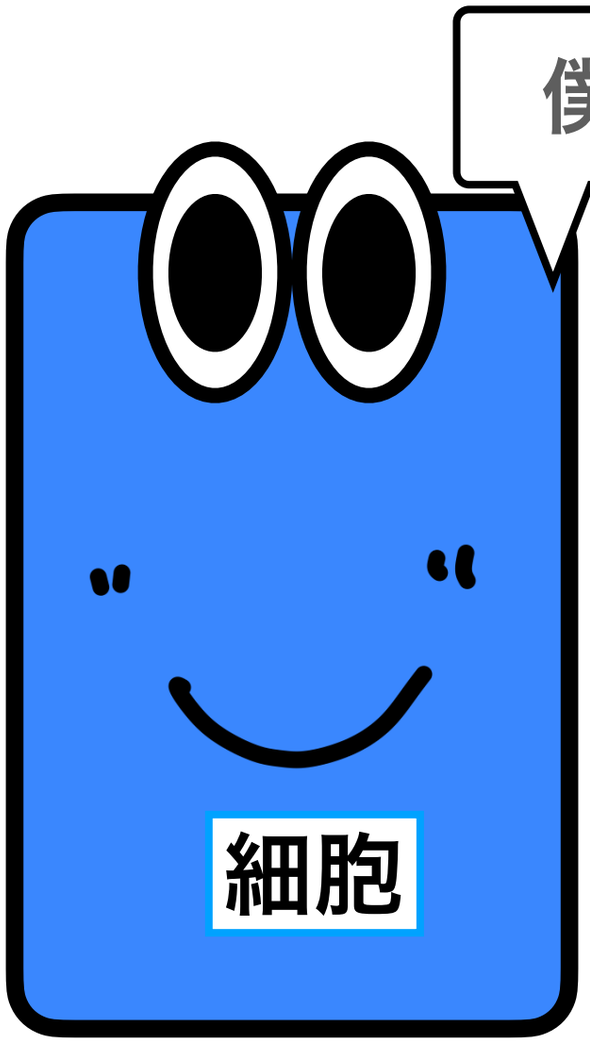
中性

弱アルカリ性

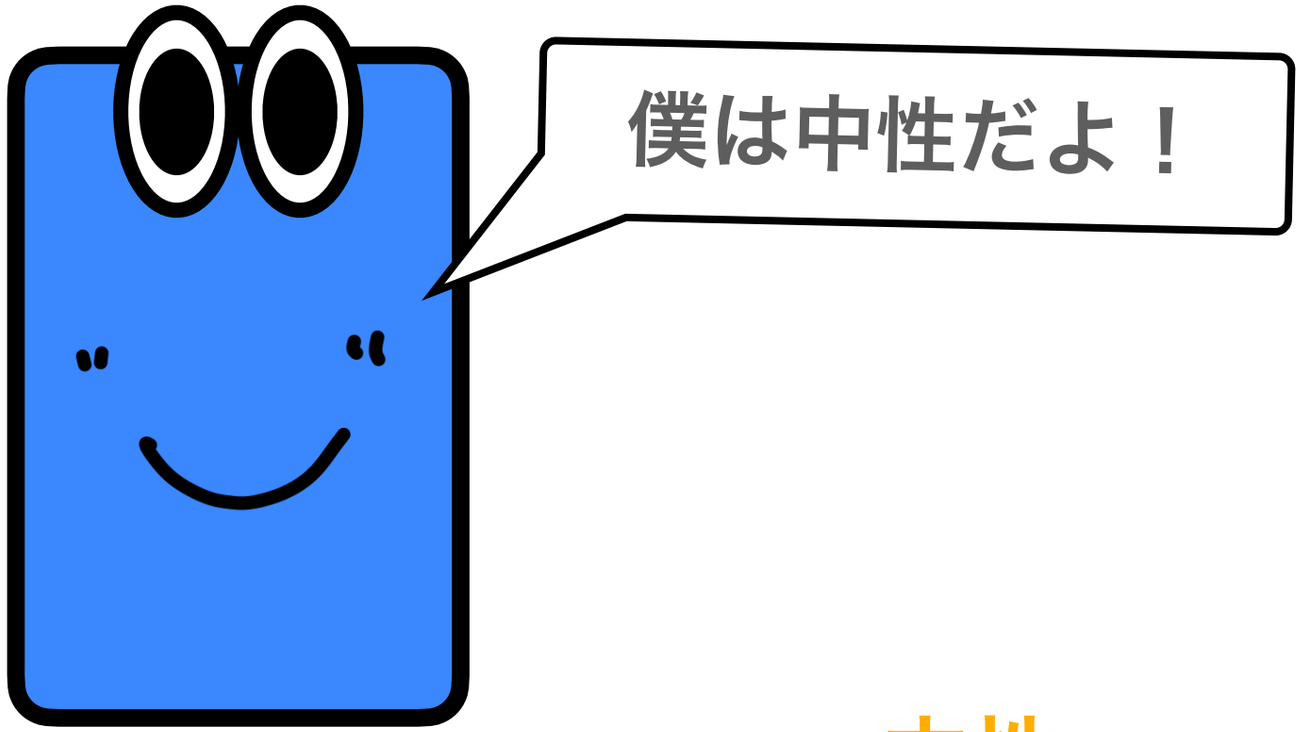
細胞のph➡中性7.0

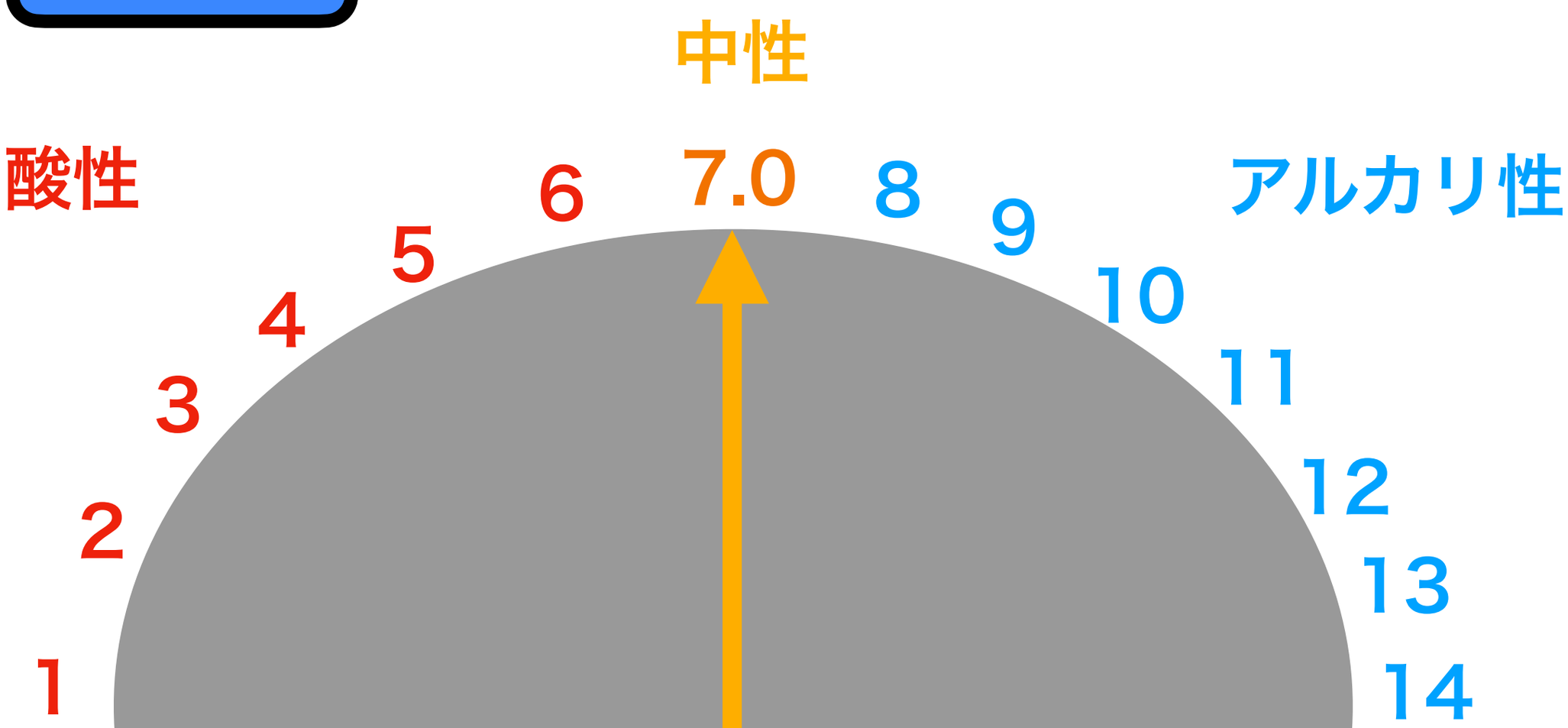
のとき

血液のph➡7.4

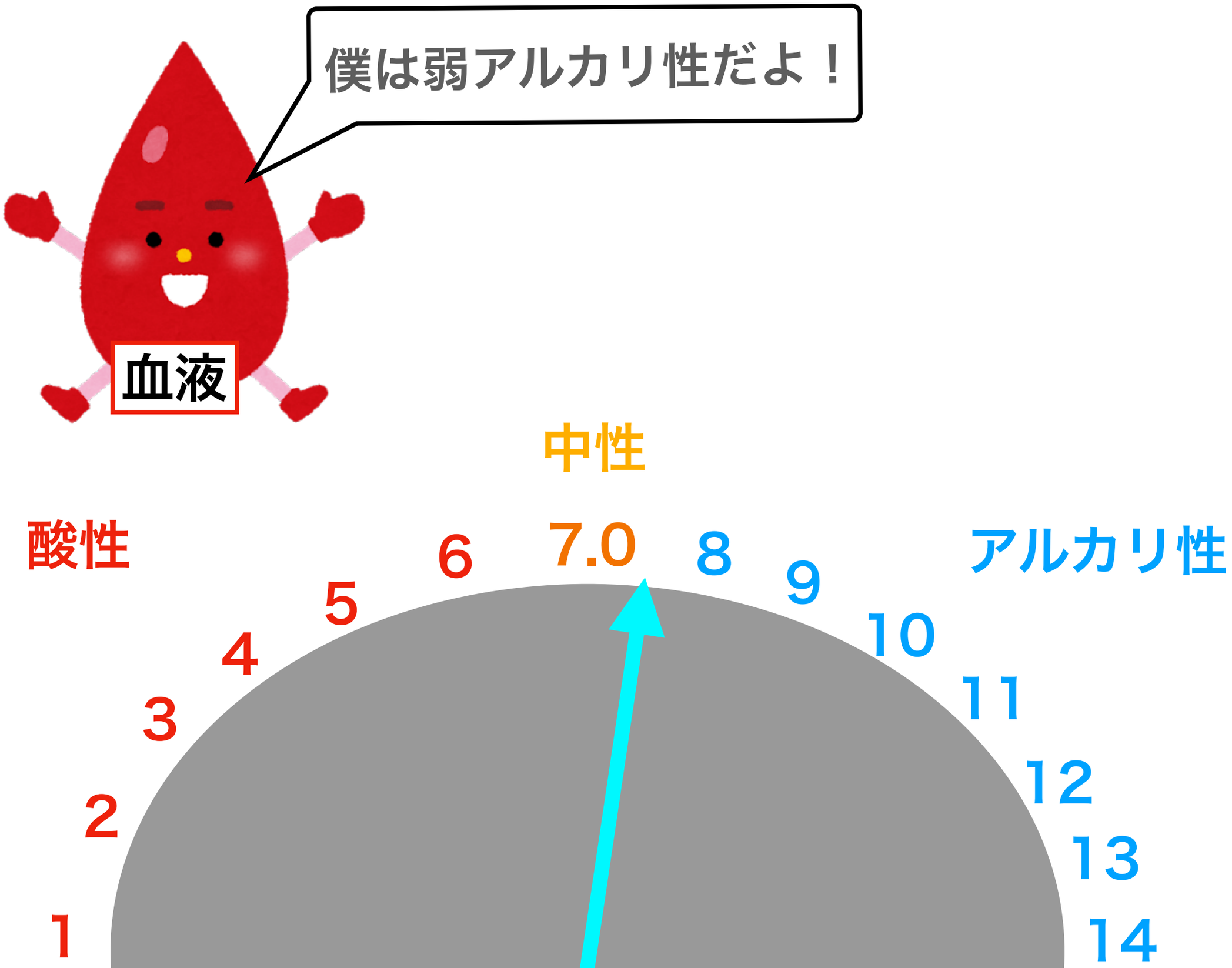


細胞のphは7.0

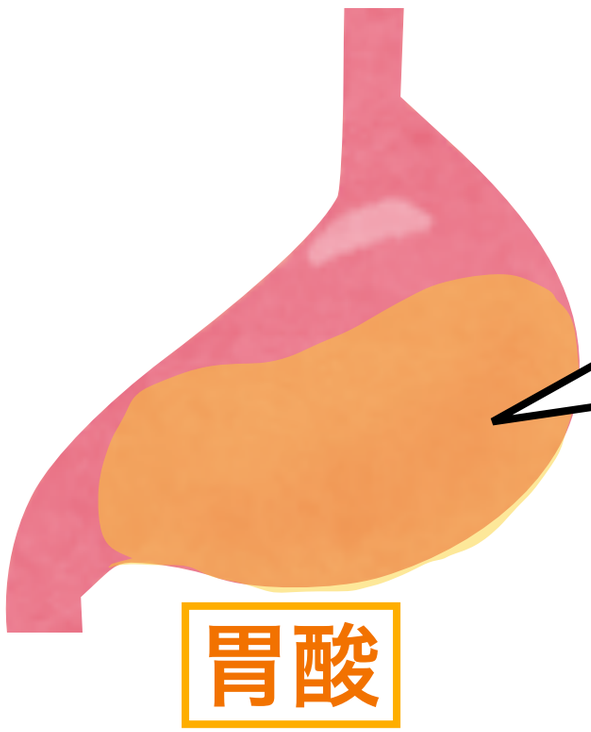




血液のphは7.4

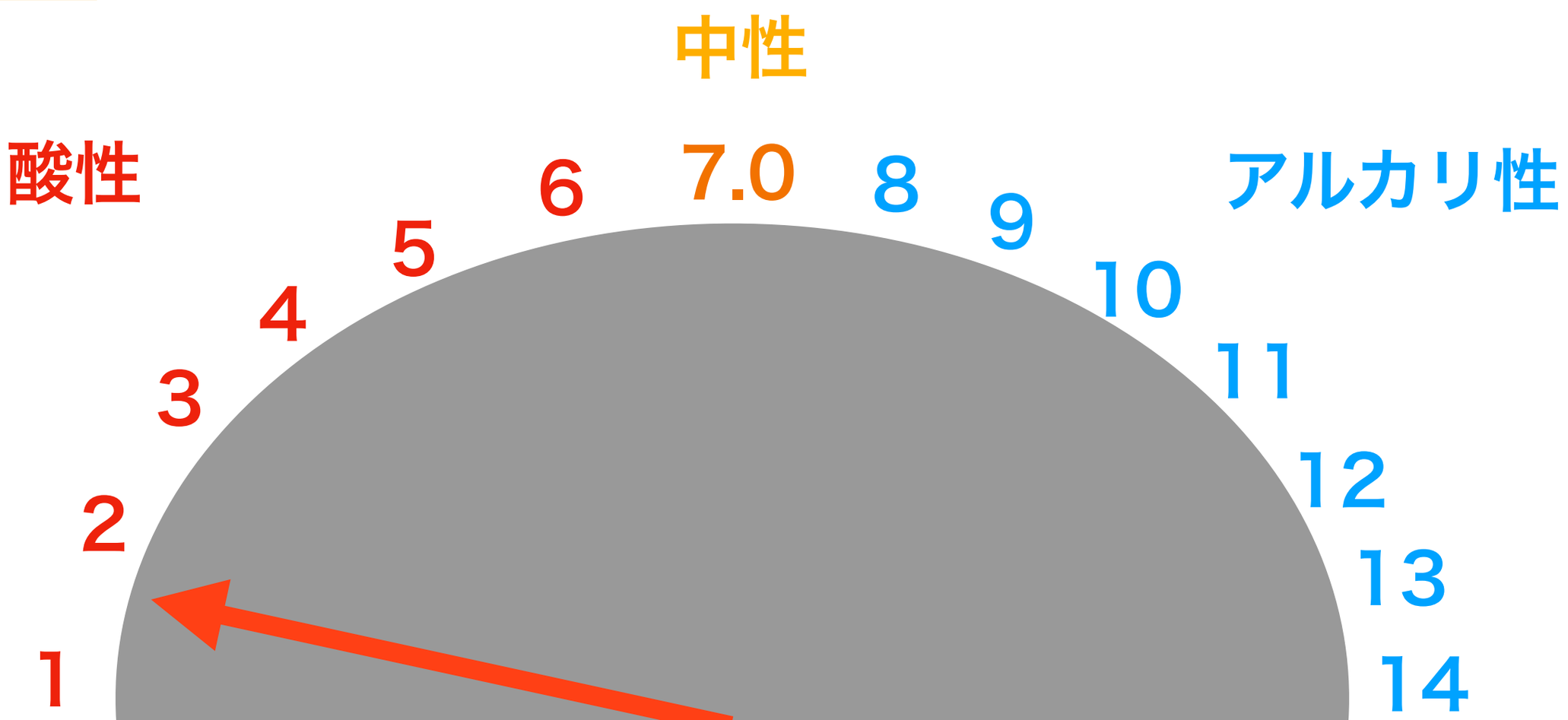


ちなみに胃酸はph1～2



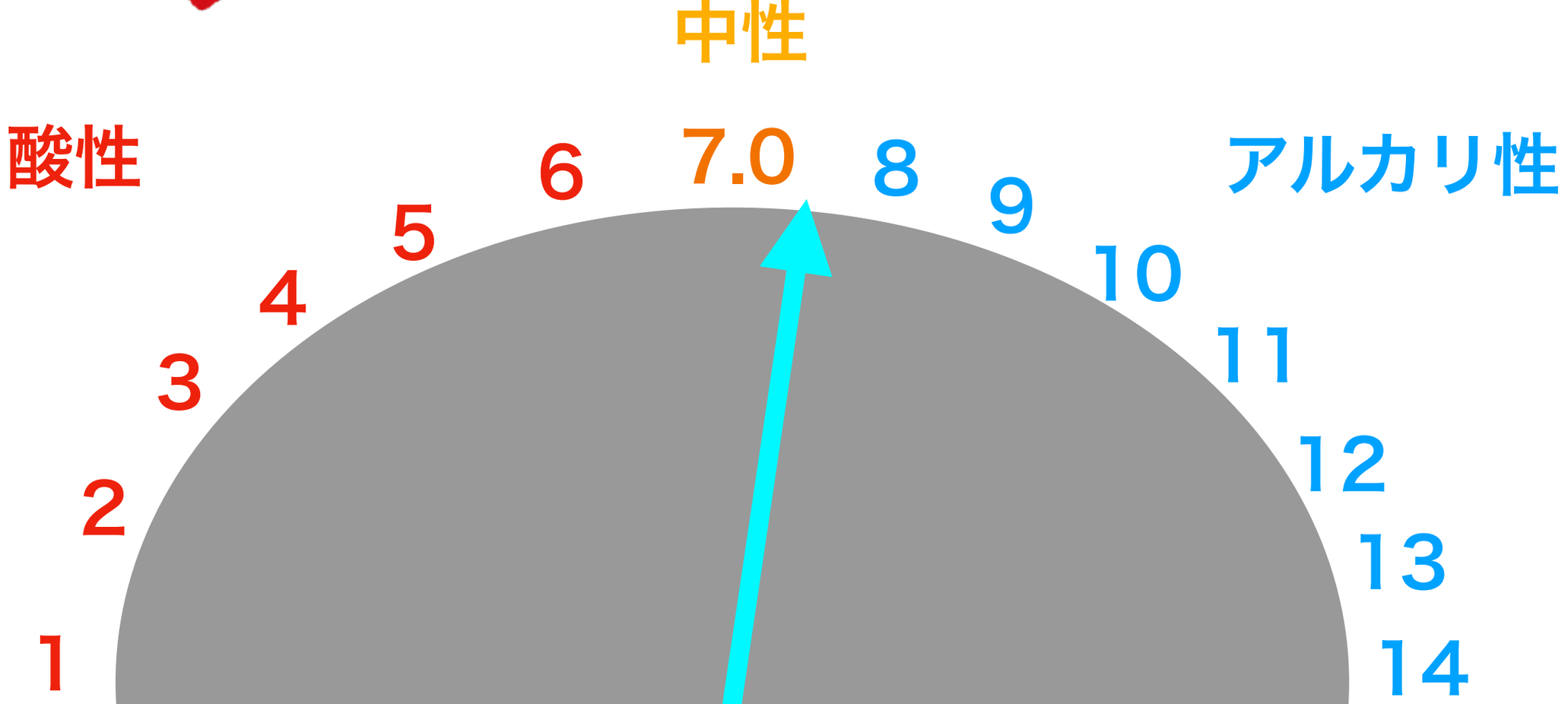
胃酸

おいらはph1～2で強力な酸性だぞ



どうして血液は弱アルカリ性なの？

細胞からは二酸化炭素が出ているよね！
二酸化炭素は酸性だから、それを中和するために
弱アルカリ性なんだ！



細胞のphを調べたいけど、毎回細胞に針をぶっ刺してphを調べるのは嫌だし…何かいい方法はないかな？

そうだ！！

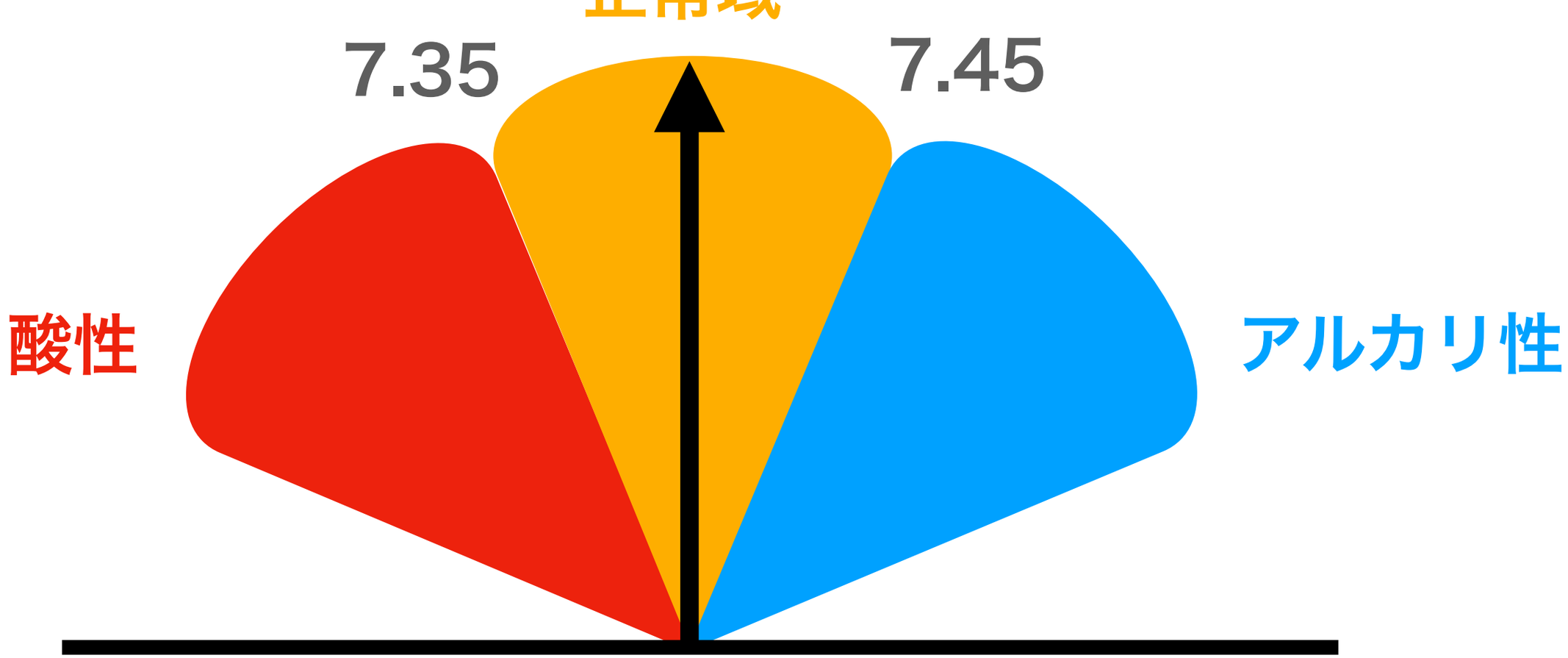
「細胞のphが7.0のとき、血液のphは7.4になる」という性質を利用しよう！

採血で血液のPhを調べることで、間接的に細胞のPhがわかる！

これを血液ガスデータという

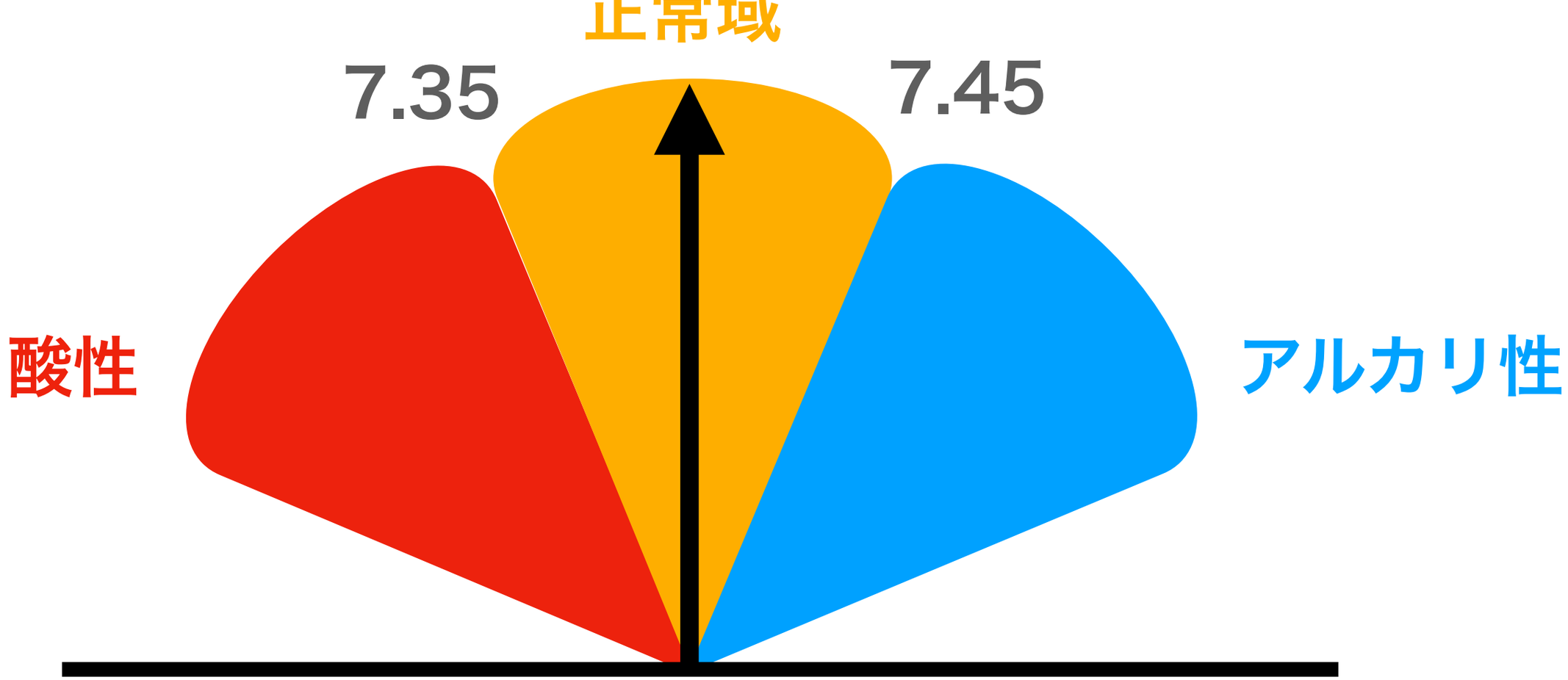
血液のph

血液のphが正常域なら細胞のphも正常(7.0)

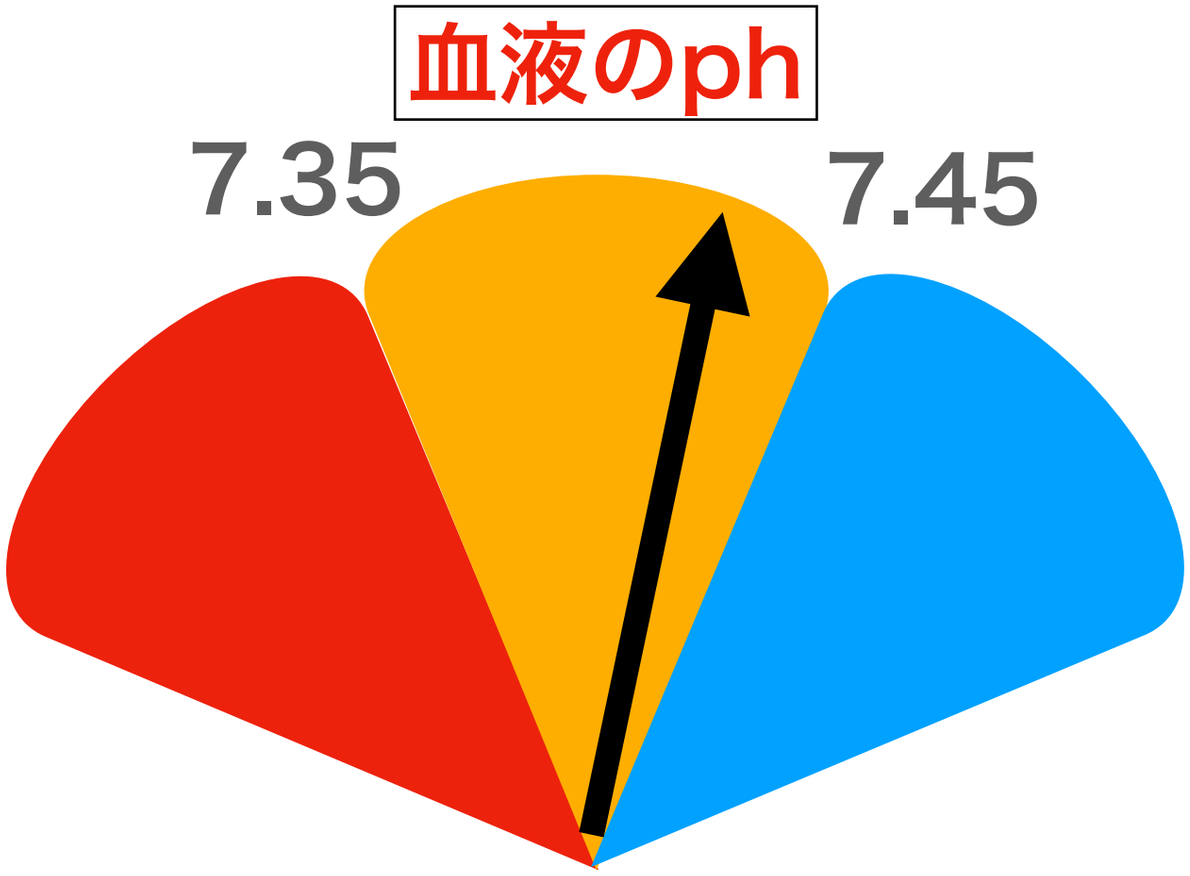


血液のph

血液のphが7.35～7.45の間にあれば
細胞のphも正常(ph7.0)ってこと



血液のPhが7.42だったら

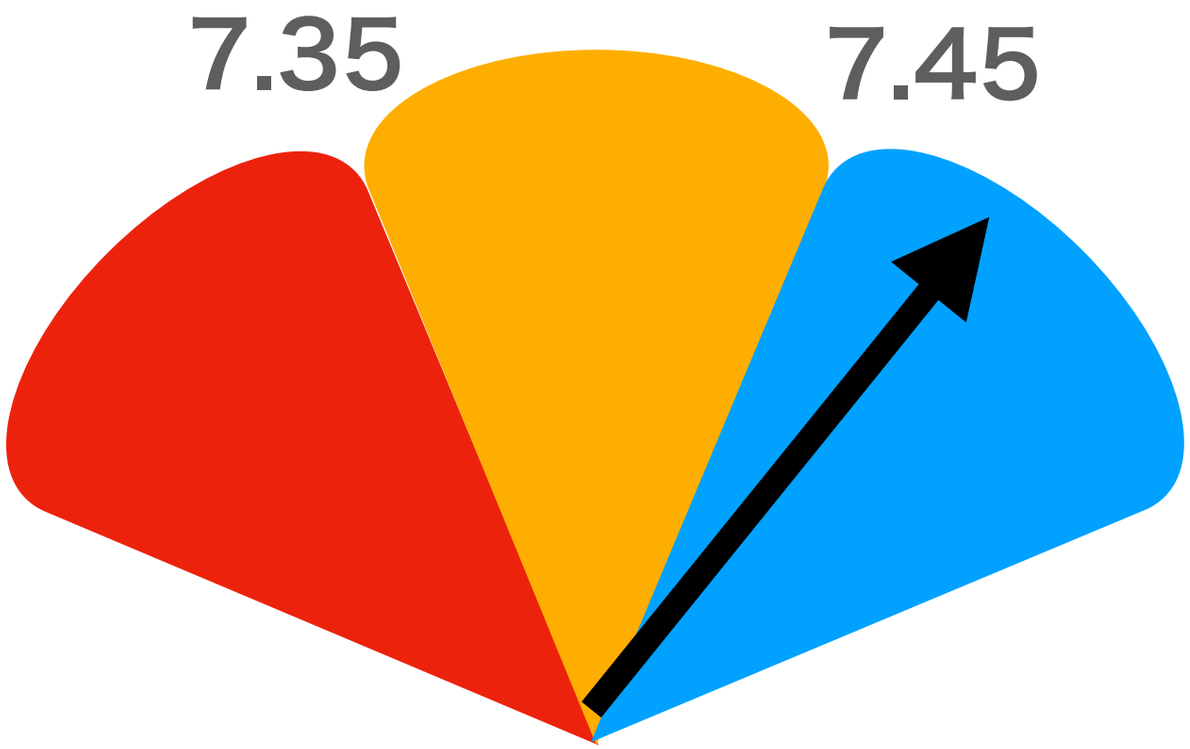


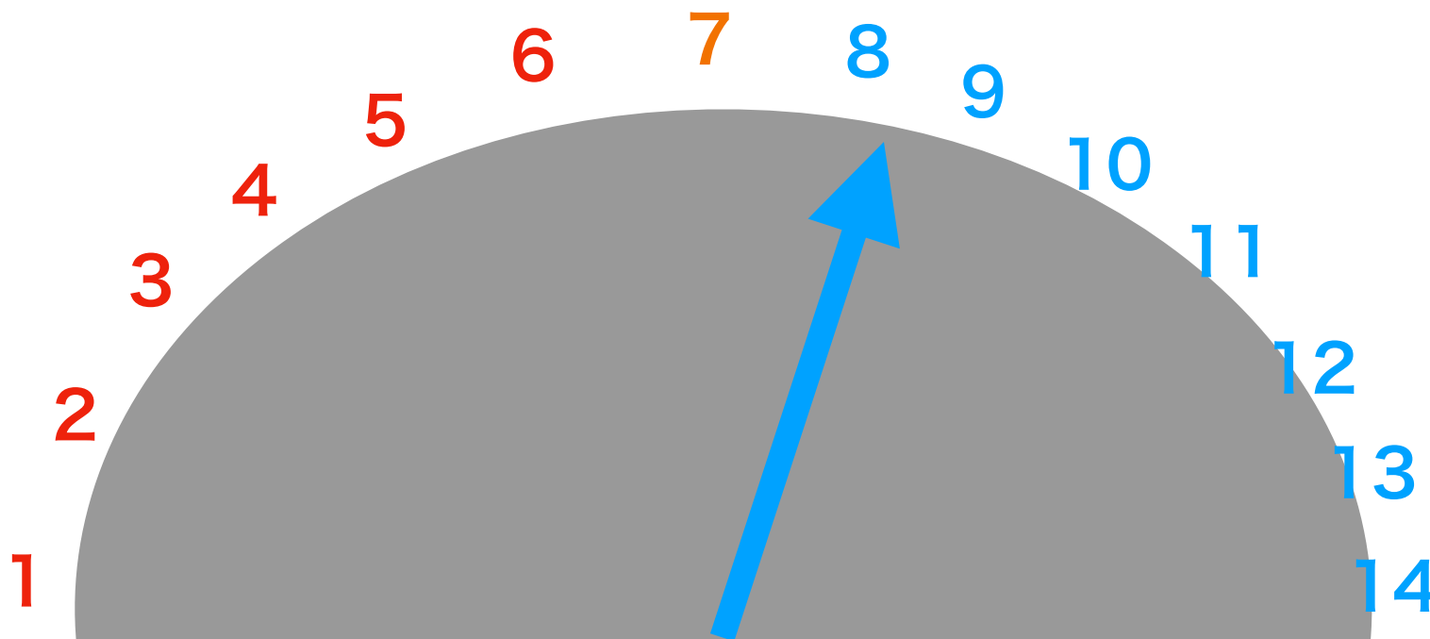
血液のPhが正常なら
細胞のphも正常範囲

血液のPhが7.5だったら

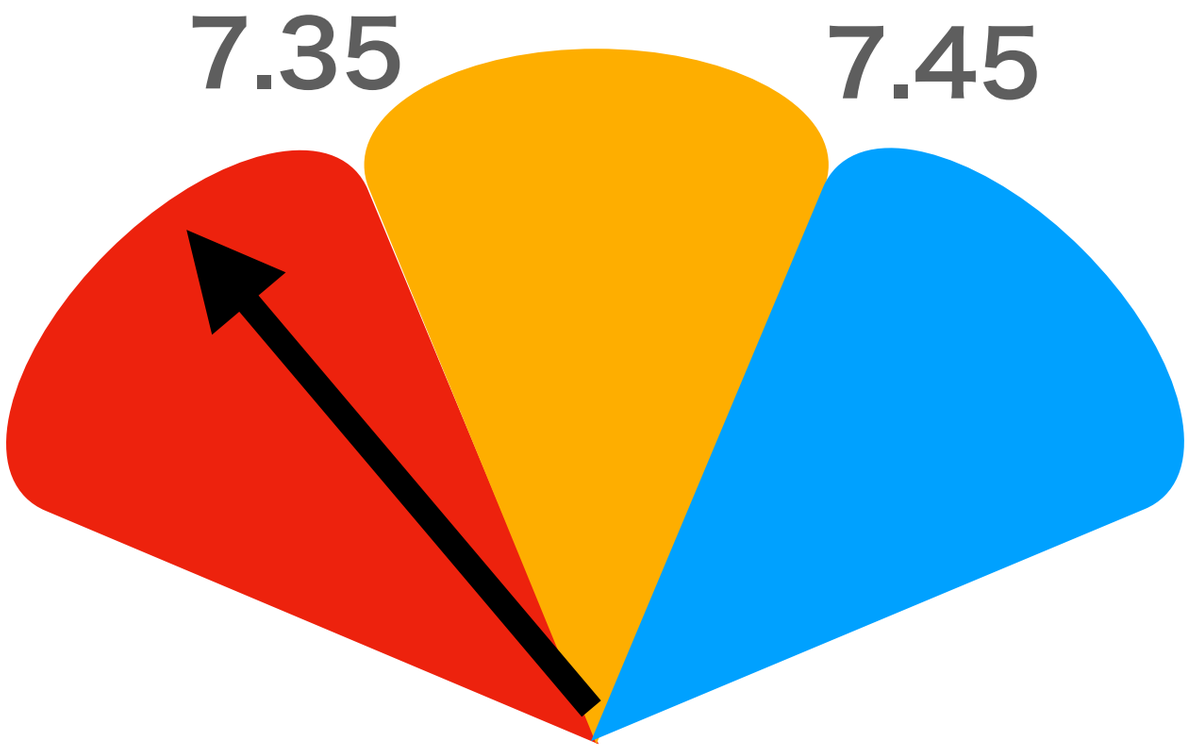
細胞のphもアルカリ性
になっている！

アルカローシス!!

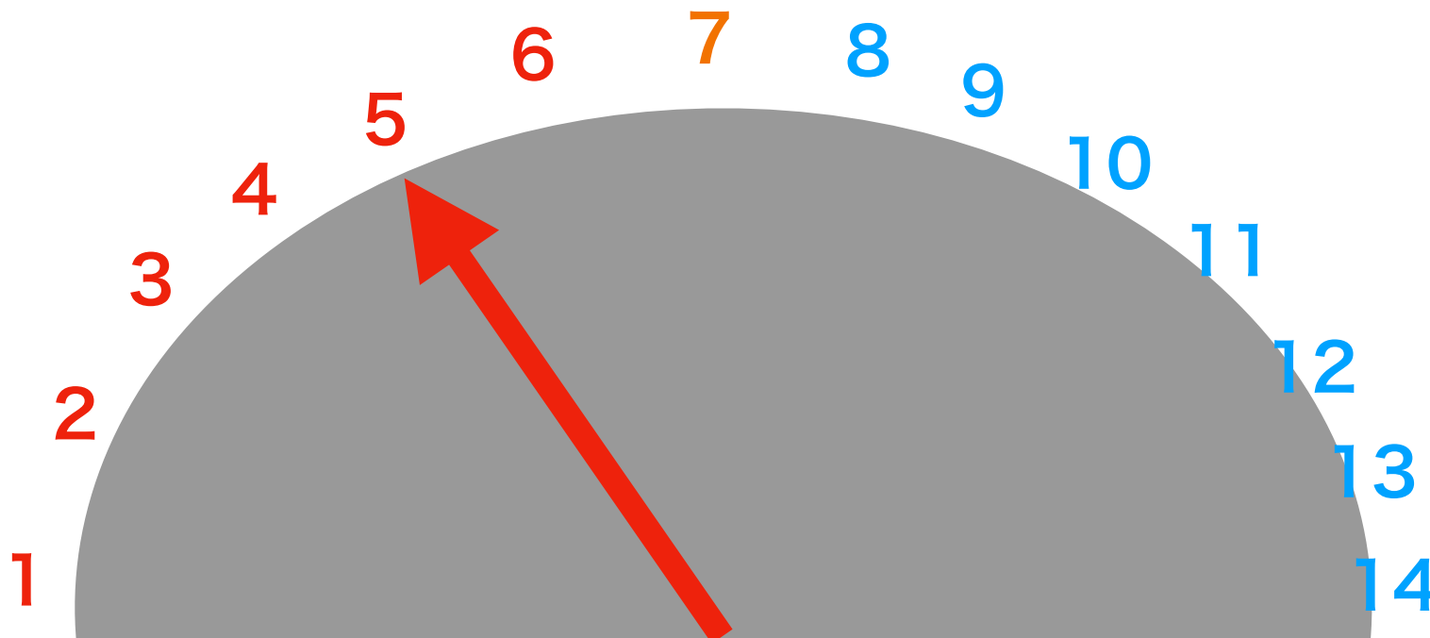




血液のPhが7.25だったら



細胞のphも酸性になっている

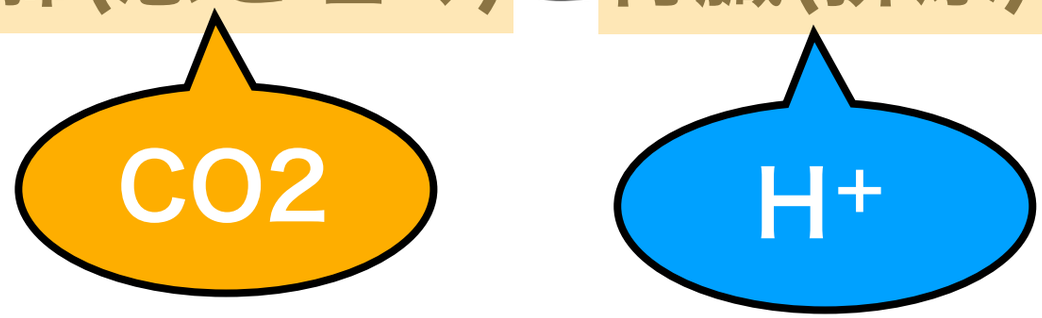


アシドーシス!!

ここまでのまとめ

- 食べたり飲んだりすると水素イオンや二酸化炭素などの酸性のゴミを生み出す

- 酸性ゴミは肺(息を吐く)と腎臓(排尿)で捨てられていく



- ph➡体が酸性かアルカリ性のどちらに傾いているのか表す

- 細胞のph➡7.0で中性　血液のPh➡7.35～7.45

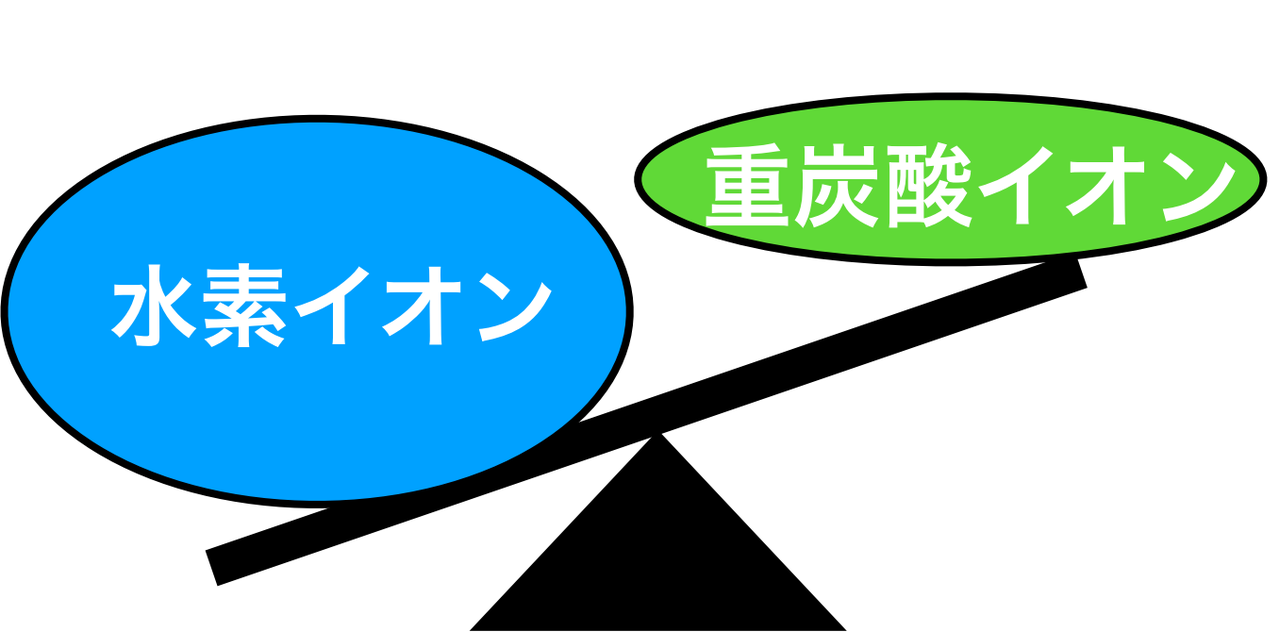
- 血液のPhが7.35未満➡酸性　アシドーシス

  7.45以降➡アルカリ性　アルカローシス

血ガスで読むデータ

Ph	体がアルカリ性か酸性かを判断する	7.35～7.45	7.35⬇ アシドーシス 7.45⬇ アルカローシス
PaCO2	体内のCO2の量	35～45	35⬇ アルカローシス 45⬆アシドーシス
PaO2	体内の酸素量	80～100	呼吸不全を見るのに使う。今回はやらない。
HCO3	間接的に水素イオンを見る	22～26	22⬇ アシドーシス 26⬆ アルカローシス

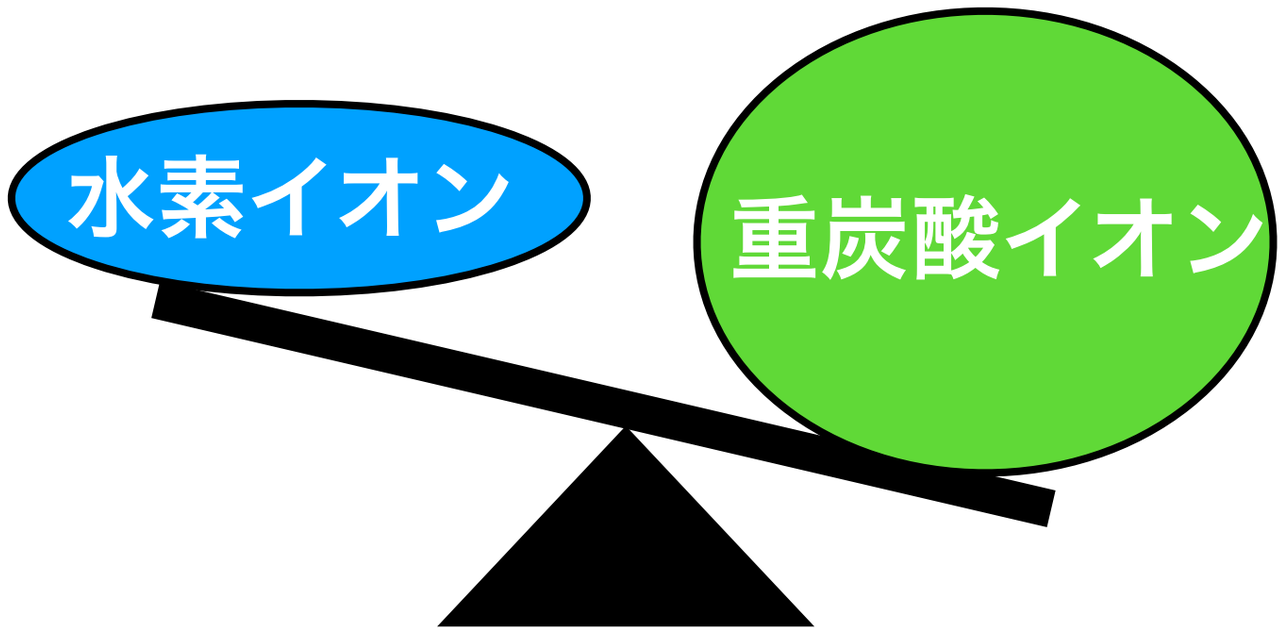
間接的に水素イオンを見るHCO3



重炭酸イオン⬇ 水素イオン⬆

重炭酸イオンが少ないと
水素イオンが多い

アシドーシス



重炭酸イオン⬆ 水素イオン⬇

重炭酸イオンが多いと
水素イオンが少ない

アルカローシス

呼吸性？代謝性？

PaCO2

呼吸性の指標

- 低い➡息吐きすぎてアルカローシス
- 高い➡息吐けずのアシドーシス

HCO3

代謝性の指標

- 低い➡水素イオン溜まってるアシドーシス
- 高い➡水素イオン少ないアルカローシス

呼吸性か代謝性かはPaCO2とHCO3で見る！

練習問題

患者さんの血ガスデータ

Ph➡7.47　PaCO2➡30　HCO3➡24

①まずPhをみてアシドーシスかアルカローシスかを判断

②PaCO2とHCO3を見て呼吸性か代謝性かを判断

患者さんの血ガスデータ

Ph➡7.47　PaCO2➡30　HCO3➡24

正常値

Ph➡7.35～7.45　PaCO2➡35～45

HCO3➡22～26

患者さんの血ガスデータ

Ph➡7.47　PaCO2➡30　HCO3➡24

アルカローシス

次はどうしてアルカリ性に傾いているのか、その原因を判断するよ！
代謝性アルカローシスなのか、呼吸性アルカローシスなのか？

患者さんの血ガスデータ

Ph➡7.47　PaCO2➡30　HCO3➡24

正常値

Ph➡7.35～7.45　PaCO2➡35～45

HCO3➡22～26

患者さんの血ガスデータ

Ph➡7.47　PaCO2➡30　HCO3➡24

アルカローシス　アルカローシス　正常

呼吸性

PaCOが正常より下回っている

➡息を吐きすぎて体内のCO2が減っているということ

呼吸性アルカローシス

患者さんの血ガスデータ

Ph➡7.23　PaCO2➡36　HCO3➡14

正常値

Ph➡7.35～7.45　PaCO2➡35～45

HCO3➡22～26

①まずPhをみてアシドーシスかアルカローシスかを判断

②PaCO2とHCO3を見て呼吸性か代謝性かを判断

患者さんの血ガスデータ

Ph➡7.23　PaCO2➡36　HCO3➡14

アシドーシス　正常　アシドーシス

代謝性

HCO3が正常より下回っている

➡水素イオンが排泄できていない

代謝性アシドーシス