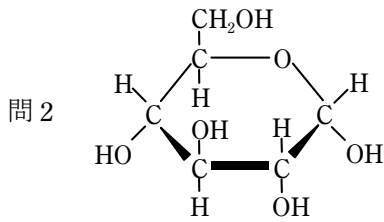
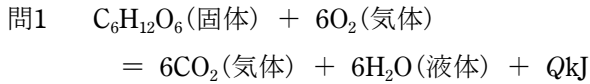


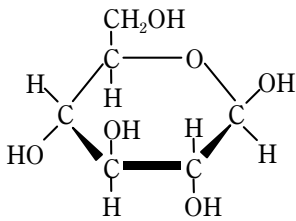
# 強者の戦略

森 上総です。まずは早速ですが前回の問題の解答・解説です。

<解答>



または



問3・方針

気体反応の反応熱は熱化学方程式の右側の物質の結合エネルギーから左側の物質の結合エネルギーを引くことで求められる。

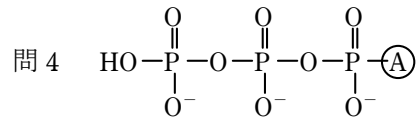
O-H 結合に関しては、グルコース中のものはアルコール性ヒドロキシ基であるのでメタノールから得られた数値を、水中のものは水から得られた数値を用いる。

水の蒸発熱は与えられているので右側の物質の結合エネルギーに組み入れる。

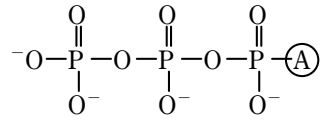
・導出課程

$$799 \times 2 \times 6 + (459 \times 2 + 44) \times 6 - (414 \times 7 + 378 \times 7 - 360 \times 5 - 435 \times 5) - 494 \times 6 = 2877$$

2877kJ・・・Ans.



または



理由

O<sup>-</sup>どうしが接近しており、静電気力で強く反発する不安定な構造であるので、リン酸無水物結合が開裂しやすく、容易に加水分解を受ける。

問5 (1)式が平衡状態に達しているとき、

$$K_1 = \frac{[C]}{[A][B]} = 3.8 \times 10^{-3}$$

より、 $\frac{[C]}{[A]} = 3.8 \times 10^{-3} [B]$

また、(3)式が平衡状態に達しているとき、

$$K_3 = \frac{[C][E]}{[A][D]} = 8.7 \times 10^2$$

および、 $\frac{[D]}{[B][E]} = 500$

より、 $\frac{[C]}{[A]} = 8.7 \times 10^2 \times 500 \times [B]$

よって、

$$\frac{8.7 \times 10^2 \times 500 [B]}{3.8 \times 10^{-3} [B]} = 1.14 \times 10^8$$

1.1 × 10<sup>8</sup>倍・・・Ans.

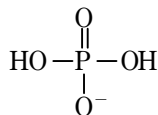
<解説>

問2 α型、β型の指示がないので、どちらでもかまわない。

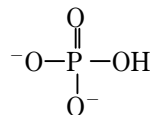
# 強者の戦略

問3 易化のため改題した。「グルコースの昇華熱は無視せよ」の文は今回の掲載にあたり加えたものである。原題のままなら、方針を述べるときに「グルコースの昇華熱は無視して求める」と断るか、例えば「グルコースの昇華熱を  $Q_1$  とする」など自身で設定したうえで、解答にこの  $Q_1$  を組み込む必要がある。

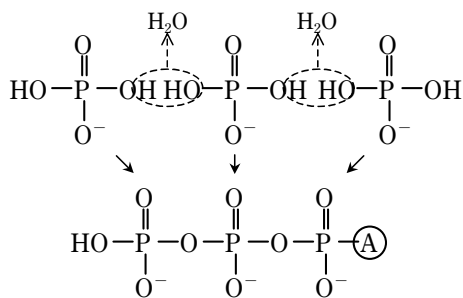
問4  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  は



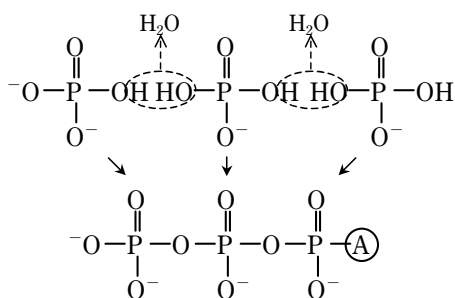
であり、 $\text{HPO}_4^{2-}$  は



である。リン酸中の  $-\text{OH}$  間で脱水縮合し、リン酸無水物結合が形成されることから、以下のようになる。



または



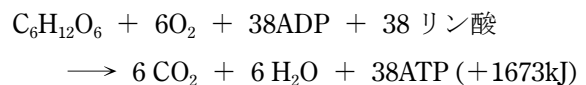
この、リン酸無水物結合が形成される際には負電荷をもつものどうしを結合させるため、大きなエネルギーを要し、できた ATP は不安定な物質となる。一方、加水分解の際にはこ

のエネルギーを放出し安定化することとなる。

問5 本問の通り、生体内で進行しにくい反応は、進行しやすい反応と共役させることで進行している。

ところで、生化学で頻出の ATP ですが、これについて少し補足説明しておきます。

問題文に「生物は、例えば、酵素の存在下で酸素を使ってグルコースなどを酸化することによりエネルギーを作り出している。」とありますが、これは異化とよばれ、細胞内で起きている化学反応です。大きく分けると3段階(細かくみると25段階)の反応を経て進行するのですが、まとめると次のようになります。(この式は呼吸の反応式です。生物選択者なら馴染みがあるかもしれません。)



一方、グルコースの燃焼は、



ですから、グルコースの燃焼熱の約42%のエネルギーが ATP 中にため込まれていることがわかります。

このような、高エネルギーをもつ ATP の加水分解反応が問5のように様々な生体内で起きる反応と共役することで、進行しにくい生体内の反応を進行させています。グルコースの燃焼熱が直接反応を進行させているわけではないのです。このような働きから ATP は俗に「生体のエネルギー通貨」と呼ばれています。(しかし私の中では ICOCA のイメージ。細胞でエネルギーをチャージし、別のところで使う。)

なお、ATP が使われる生体内の現象は

- ・筋収縮
- ・糖新生などの生合成
- ・細胞膜上のイオンポンプなどが行う能動輸送
- ・反応の余剰エネルギーによる発熱

など、多岐にわたります。