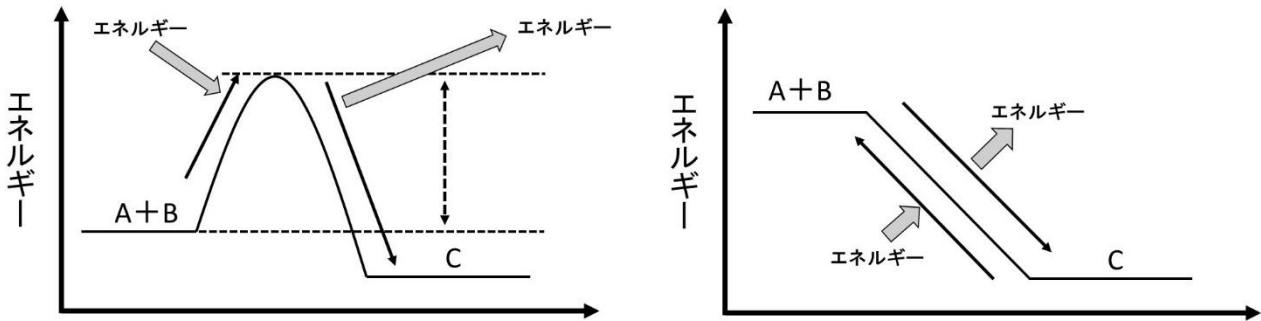


## 2. エネルギーと代謝

### 2-0. 物質のもつエネルギー変化

A+B → C という化学反応を考えよう。



エネルギーが「吸収」あるいは「放出」されることで、化学反応が起こる。

⇒ 生体内でのエネルギーのやり取りには「ATP」という化学物質が関わっている！

### 2-1. エネルギー通貨；ATP

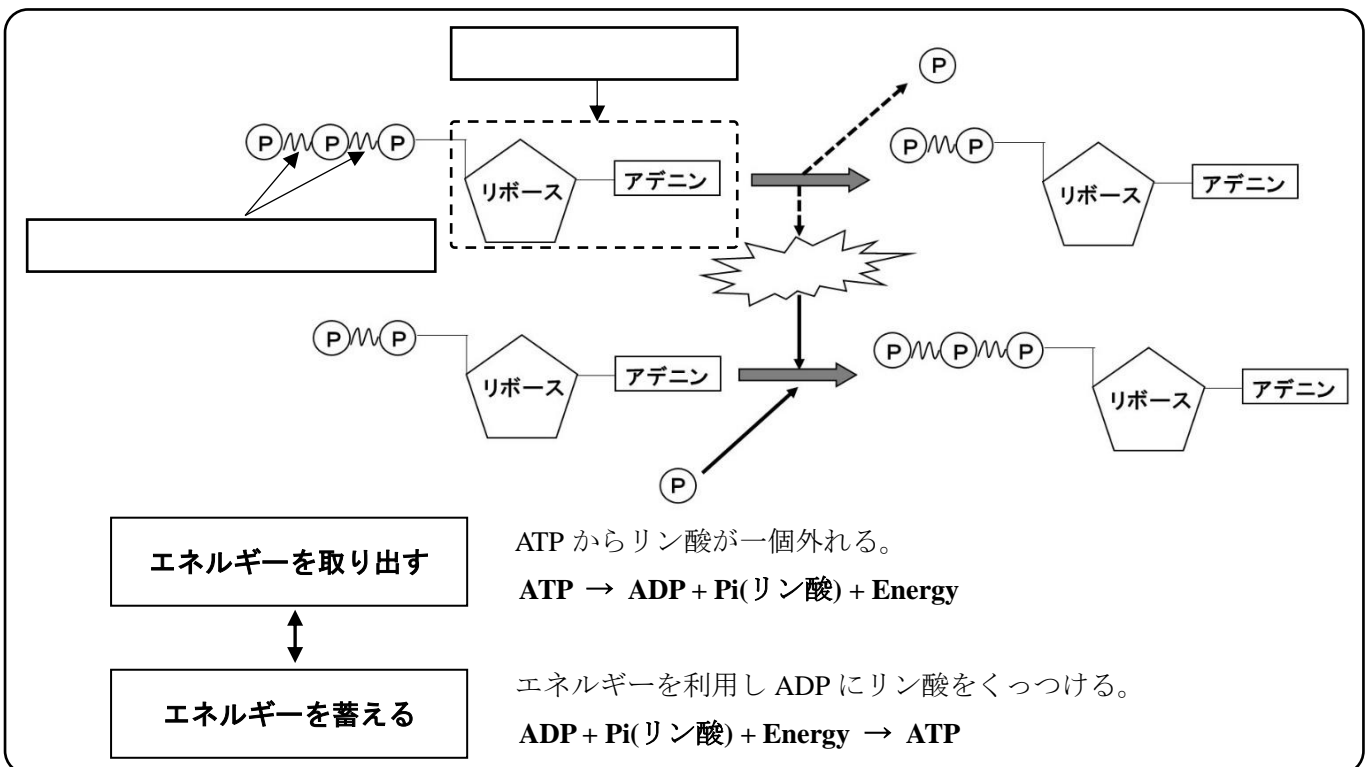
**ATP** [名称： ] … 生体内でエネルギーのやり取りに関する物質。

↳ エネルギーを取り出したり蓄えたりする！

全ての生物のエネルギー代謝において ATP が共通して使われることから「**エネルギー通貨**」とも呼ばれている！

★ ATP は ( ) という塩基と ( ) という糖からなるアデノシンに ( ) つのリン酸が結合したもの！

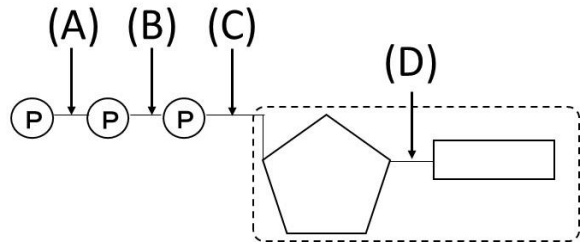
★ ATP は、生命活動（「物質合成」「運動」「発熱」「発電」「発光」など）のエネルギーとして利用される。



**【演習問題 8】**

I 次の ATP に関する文章を読んで以下の問いに答えよ。

下図は ATP の分子構造のモデル図である。ATP は **ア** という糖に、**イ** という塩基と 3 つのリン酸が結合した物質である。この物質は全ての生物でエネルギー代謝の仲立ちをしているため、「エネルギー通貨」と呼ばれている。生物は (x)ATP を分解し、得られたエネルギーを様々な生命活動に利用している。ATP が利用される時は、酵素(ATP アーゼ)の働きによって (y)リン酸間の結合が切られ、エネルギーが放出され、ATP は **ウ** とリン酸に分解される。(z)一般にヒトでは、1 日に細胞一個当たり約 0.83 ng の ATP が使用されていると考えられている。細胞 1 個あたりには約 0.83 pg の ATP しか存在しないが、生命活動が停止することがないのは、ATP が合成と分解を絶えず繰り返しているためである。

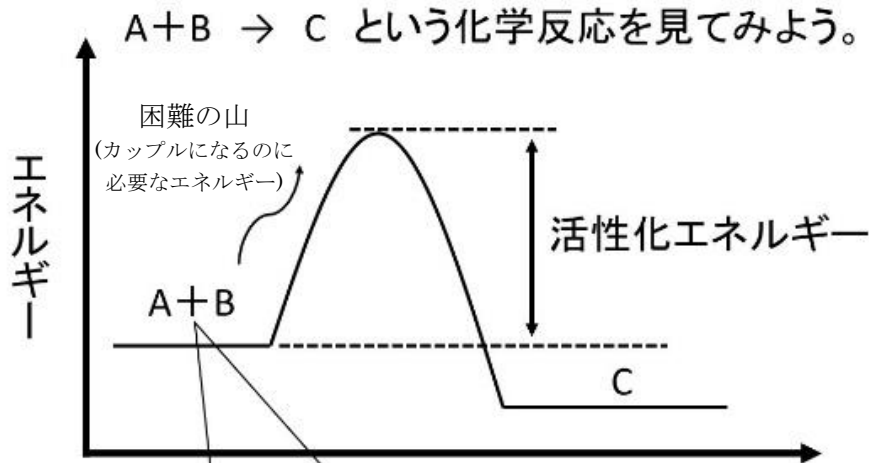


- 問1 文章中の **ア** ~ **ウ** にあてはまる語を答えよ。
- 問2 下線部(X)について、エネルギーの利用例として誤っているものを次から一つ選べ。  
 ① ホタルの発光 ② 有機物の合成 ③ 筋肉の収縮 ④ シビレエイの発電 ⑤ マルトースの分解
- 問3 下線部(Y)について、図中の(A)~(D)のうちどの結合が切られるか。記号で答えよ。
- 問4 図中の点線で囲まれた部分の名称を答えよ。
- 問5 下線部(Z)について、ヒトの体が 60 兆個の細胞からできているとすると、1 日に消費する ATP は何 kg になると考えられるか。最も適当なものを次から一つ選べ。  
 ただし、 $1.0 \text{ ng} = 1.0 \times 10^{-9} \text{ g}$ ,  $1.0 \text{ pg} = 1.0 \times 10^{-12} \text{ g}$  として計算すること。  
 ① 10 kg ② 25 kg ③ 50 kg ④ 100 kg ⑤ 250 kg ⑥ 500 kg

2-2. 生体内での化学反応をスムーズに；酵素

◎ 化学反応が起こるには、一般的に沢山のエネルギーが必要。。。

(恋愛においても、カップルが成立するためには沢山の壁を越えなくてはならないよね。)



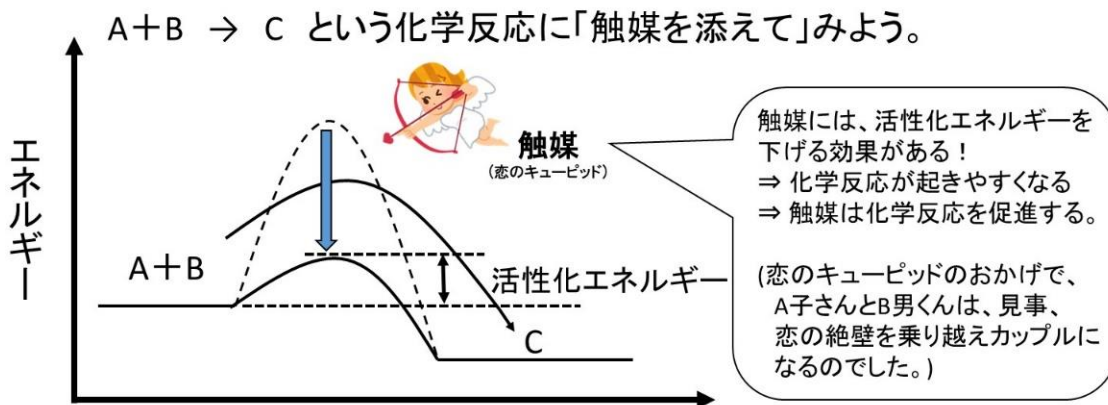
AとBがくっつくには沢山のエネルギーが必要。。。 (A子さんとB男くんがカップルになるにはたくさんの困難が、、、)

ちなみに、、、触媒によって化学反応を促進される物質のことを「基質」という！

① 触媒…自分自身は ( )、化学反応を ( ) する物質。

⇒ 化学反応における活性化エネルギーを下げることで、反応を促進する！

(恋愛においては、いわゆる「恋のキューピッド」の役割といったところでしょうか。。。)



触媒には、活性化エネルギーを下げる効果がある！  
⇒ 化学反応が起きやすくなる  
⇒ 触媒は化学反応を促進する。  
  
(恋のキューピッドのおかげで、A子さんとB男くんは、見事、恋の絶壁を乗り越えカップルになるのです。)

Ex) 酸化マンガン(IV)… ( ) を水と酸素に分解する化学反応を ( ) する。

② ( ) …生体で働く触媒のこと。主に ( ) からできている。

- ・タンパク質は、極端な熱に弱く、極端な pH にも弱い。 ⇒ 酵素も熱に弱く、極端な pH に弱い。
- ・最適温度、最適 pH、基質特異性 (特定の基質にしか作用しないという性質) を持つ。

Ex) カタラーゼ… ( ) を水と酸素に分解する化学反応を ( ) する。

## 【演習問題 9】

I 次の文章は、体育の授業中にグラウンドで転んで擦り傷を作ってしまった板尾くんと救急箱を持ってきた石谷先生の会話文である。これを読んで以下の問いに答えよ。

石谷先生「派手に転びましたね。まずは傷口の消毒から行いましょう。」

板尾くん「いてて、、、消毒液が傷口にしみます！」

石谷先生「・・・よし、これで大丈夫。ほら、もう痛くないでしょう。」

板尾くん「ふう。一安心です。ありがとうございました。ところで先生、先ほど傷口に塗った消毒液から泡が出ていたように見えたのですが、あれは何でしょうか。」

石谷先生「良いところに気が付きましたね。実はこの消毒液には3%程度、過酸化水素が含まれています。」

板尾くん「その物質は授業で習いました！酸化マンガン(IV)という無機触媒で分解されるのですよね。」

(ア)泡の正体はわかりました。でもどうして泡が発生するのでしょうか。僕の体は酸化マンガン(IV)ではできていません。」

石谷先生「板尾くんの擦り傷に消毒液を塗ったということがポイントですよ。」

板尾くん「つまり、ということでしょうか。」

石谷先生「その通り。」

板尾くん「では、(イ)僕の体にあるカタラーゼが反応したということですね。」

石谷先生「確かに教科書ではそのように書かれていますが、(ウ)断定することはできません。」

板尾くん「そうか！確かにそうですね。」

石谷先生「可能性としては十分高いけれども断定はできません。そういえば、(エ)酵素と無機触媒に関して面白い実験があるのを思い出しました。一緒にやってみましょう。」

問1 下線部(ア)について、発生した気体はどのような特徴を持つか。次から一つ選べ。

- ① 石灰水に通すと白く濁る。 ② フェノールフタレイン溶液に溶かすと赤紫色に呈色する。  
③ 火のついた線香を近づけると激しい炎を出して燃える。 ④ 水に良く溶ける。

問2 下線部(イ)について、

(1) カタラーゼは酵素である。以下に示す酵素の特徴のうち明らかに誤っているものを一つ選べ。

- ① 化学反応を促進し、酵素自身は変化しない。  
② 細胞内で働くため、細胞外に出て働くことはない。  
③ 酵素は特定の基質にしか作用しない。  
④ 主成分はタンパク質である。

(2) 酵素とその酵素が作用する物質の組合せとして正しいものを一つ選べ。

- ① アミラーゼ—マルトース ② ペプシン—脂肪 ③ トリプシン—タンパク質 ④ マルターゼ—デンプン

問3 文章中のに入る最も適切な文章を次から一つ選べ。

- ① 消毒液が表皮の内側にある組織にしみこんだ ② 神経がカタラーゼを分泌した  
③ 破壊された一部の細胞と消毒液が触れた ④ 摩擦によってカタラーゼを合成する細胞が増えた

問4 下線部(ウ)について、この会話からそのように言える理由のうち、明らかに誤っているものを一つ選べ。

- ① 板尾くんの体にカタラーゼがあるかどうかはわからないから。  
② カタラーゼが過酸化水素を分解するかどうかはわからないから。  
③ カタラーゼの他に過酸化水素を分解する物質が存在する可能性があるから。  
④ カタラーゼは板尾くんの体温以下でも働く可能性があるから。

問5 下線部(エ)について、酵素と無機触媒の違いについて実験を通して説明したい。この実験を自由に考え、記述しなさい。なお、実験の結果や考察は問わない。実験計画や実験方法について記述すること。