

本問題は『**入試問題を解き+聴いて覚える化学 有機化学編**』の問題文のみを掲載したものです。

「**入試問題を解き+聴いて覚える化学 有機化学編**」とは、『**入試問題集(穴埋め、選択、マーク)**』+『**その問題文を耳で聴ける音声データ(オーディオコンテンツ)**』です。

まず、問題を解くことで理解度をチェックし、さらにその問題文を何度も聴くことで知識を定着させることができます。

問題文を朗読した音声データは『**時間を有効活用したい!**』という受験生のための画期的なアイテムです。

移動中など手が塞がっている状況や寝ころんだ状態、目が疲れているときなどでも勉強できることがなによりの利点です。

耳さえ空いていれば聴けるので、次の4つのシーンの「スキマ時間」の活用で効率的に勉強ができちゃいます。

1. 通学などの移動中
2. 散歩やラッシュングなどの運動中
3. 就寝前
4. 入浴中

何度も聴き流すことで自然と頭に入ります。

特に、毎日、寝る前に聴き流すことをおすすめします!

解答を入れた問題文はpdfデータなので、スマホなどの端末に入れて見ることも可能です。

詳細、ご購入はコチラのページをご覧ください

■□■入試問題を聴いて覚える化学 有機化学編 問題■□■

■問題①

炭素と水素のみからなる化合物を一般に(ア)という。(ア)において、炭素間の結合に二重結合等の不飽和結合を含まない鎖式構造をしている一連の化合物を(イ)と総称している。(イ)の分子式は炭素数を n とした場合、一般式(ウ)で表すことができる。このように共通の一般式で表される化合物を(エ)体という。(イ)のうち、炭素数 n が 4 以下の化合物は常温・常圧(25°C, 1.013×10^5 Pa)においては(オ)体として存在する。また炭素数 n が 4 以上の(イ)には構造異性体が存在する。

(イ)の1つにメタンがある。メタンは石油等とともにガス田で採集される他、近年、メタンハイドレートと呼ばれる状態で地球上に多く存在することが確認されている。メタンハイドレートはメタンが水分子に囲まれ、結晶のような状態で海底などの低温・高圧下で存在している。このメタンハイドレートは常温・常圧におくとメタンが気体として遊離するので、これに火をつけると炎を出して燃える。この様子から燃える氷として表現されることもある。メタンはそれ自身が燃料物質として都市ガスに利用されている他、燃料電池用の水を発生させる材料としても利用されている。

■問題

文章中の(ア)~(オ)に入る最も適切な語句を以下から選びなさい。

- あ. アルカン い. アルケン う. アルキン
え. アルドン お. アルゴン か. 気
き. 液 く. 固 け. アモルファス
こ. 同素 さ. 同族 し. 同位
す. 炭水化物 せ. 炭化水素 そ. 炭酸
た. C_nH_n ち. C_nH_{2n} つ. C_nH_{2n+2} て. C_nH_{2n-2} と. $C_nH_{2n}O_n$

関西医科大学(2021年)

■問題②

カルボン酸は、一般に(①)や(②)を酸化することで得られ、(③)基をもつ化合物の総称である。慣用名で呼ばれることが多く、例えば炭素数1のメタン酸は(④)、炭素数2のエタン酸は(⑤)と呼ばれる。純度98%以上の(⑤)を(⑥)という。また、2分子の(⑤)から1分子の水が脱水した化合物を(⑦)という。鎖状の炭化水素鎖をもつ一価カルボン酸を脂肪酸という。

■問題

(①)～(⑦)に入る最も適切な用語を答えなさい。

鹿児島大学(2021年)

■問題③

酸素を含む有機化合物には官能基の種類や数により様々な性質の分子が存在する。脂肪族炭化水素の水素原子をヒドロキシ基で置換した形の分子をアルコールという。エタノールはアルコール飲料の成分でもあり、飲料用のエタノールは糖の「 A 」によりつくられる。

エタノールと濃硫酸の混合物を130～140℃に加熱すると2分子間で脱水反応が起こり「ア」を生じる。また、ニクロム酸カリウムの硫酸酸性溶液で酸化すると「イ」が生じ、さらに酸化すると酢酸になる。酢酸とエタノールの混合物に、触媒として濃硫酸を少量加えて加熱すると、これらの分子間で縮合反応が起こる。このような反応を「B」化という。

この反応は可逆的であり、逆向きの反応を「C」という。水酸化ナトリウムのような強塩基の水溶液を加えて加熱すると逆向きの反応のみが進み、カルボン酸の塩とアルコールが生じる。このような塩基を用いた「C」をけん化という。

グリセリンと高級脂肪酸との「B」を油脂といい、油脂をけん化するとセッケンが生じる。セッケンは分子内に長い炭化水素基の疎水性部分と、水溶液中で電荷を帯び親水性を示す部分がある。セッケンを水に溶かすと、ある濃度以上で疎水性部分を内側に、親水性部分を外側にして多数集まりコロイド粒子となる。この粒子を特に「D」という。

■問題 1

「 A 」, 「 C 」に入る適切な語を次の①~⑥から1つずつ選び, 番号で答えなさい。

- ① 加水分解 ② アルコール発酵 ③ 中和反応
④ 乳酸発酵 ⑤ 光合成 ⑥ 付加反応

■問題 2

「 B 」, 「 D 」に入る最も適切な語を記しなさい。

■問題 3

「 ア 」, 「 イ 」に入る化合物の名称を記しなさい。

秋田大学(2019年) 一部改

■問題④

ベンゼンに濃硫酸と濃硝酸の混合物を作用させると, ニトロベンゼンが生成する。ニトロベンゼンに対してスズと塩酸を用いて(あ)し, 塩基で処理すると(A)が得られる。(A)に(B)を作用させるとアセトアニリドが得られる。アセトアニリドは特有の(い)結合を持つ。

エタノールと(B)を反応させると, (C)と酢酸が得られる。(C)に水酸化ナトリウム水溶液を作用させると, (D)とエタノールになる。このような塩基による(う)の分解反応を(え)という。また, (C)は水とも徐々に反応して, 酢酸とエタノールに分解する。この分解反応は水のみでは遅いため, 少量の硫酸などの酸を(お)として加える。

油脂 1 分子には(う)結合が 3 個ある。この油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると, (え)されてグリセリンと脂肪酸のナトリウム塩(セッケン)になる。

■問題

(A)から(D)に適切な化合物名を, (あ)から(お)に最も適切な語句を答えなさい。

福島大学(2021年)

■問題⑤

芳香族炭化水素は、性状から反応性まで他の炭化水素には見られない様々な特徴をもつ化合物群である。例えば最も単純な芳香族炭化水素であるベンゼンを、濃硝酸と濃硫酸の混合物と高温で反応させると、「 A 」が生じる。

また、ベンゼンの水素原子 1 個がメチル基で置換されたトルエンを触媒を用いて「 ア 」すると、安息香酸が得られる。ベンゼンの水素原子 2 個がメチル基で置換されたキシレンには、メチル基の位置により 3 種類の「 イ 」異性体が存在する。キシレンの異性体の一種を「 ア 」すると、「 B 」が得られ、これを加熱すると、分子内で「 ウ 」が起こり、染料や合成樹脂の原料として用いられる「 C 」が生じる。

芳香族アミンは、染料や顔料の原料として広く利用されている。最も単純な芳香族アミンであるアニリンは、実験室では「 A 」をスズ(または鉄)と「 エ 」で「 オ 」すると生じる塩に水酸化ナトリウム水溶液を加えると遊離するので、これを回収すると得られる。アニリンの希塩酸溶液を氷冷しながら、「 カ 」水溶液を加えると、塩化ベンゼンジアゾニウムが生じる。

塩化ベンゼンジアゾニウムは氷冷下では安定に存在するが、5°C以上の温度になると水と反応して窒素ガスを発生させながら「 D 」が生成する。一方、氷冷した塩化ベンゼンジアゾニウムの水溶液に「 D 」を水酸化ナトリウム水溶液に溶かして「 E 」にしたものを加えると、染料になる橙色の「 F 」が生じる。

■問題

「 ア 」～「 カ 」, 「 A 」～「 F 」にあてはまる適切な語句または化合物名を答えよ。

岐阜大学(2021年) 一部改

■問題⑥

ベンゼンおよびその誘導体は芳香族化合物とよばれ、アルケンなどの不飽和炭化水素とは異なる反応性を示す。例えば、アルケンでは進行しない(あ)反応が芳香族化合物では進行する。これにより、種々の芳香族化合物が合成される。

ベンゼンに鉄を触媒として、塩素を作用させるとクロロベンゼンが生じる。クロロベンゼンを、高温・高圧下で水酸化ナトリウム水溶液と反応させるとナトリウムフェノキシドが生じる。生じたナトリウムフェノキシドに、常圧で二酸化炭素を吹き込むとフェノールが得られる。フェノールはサリチル酸をはじめとする医薬品やフェノール樹脂などの原料として重要である。塩基を触媒として用い、フェノールとホルムアルデヒドを反応させると(い)とよばれる中間生成物が得られる。この中間生成物からつくられるフェノール樹脂は(う)樹脂に分類され、電気絶縁性に優れるため、プリント配線基板などに広く用いられている。

ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸の混合物(混酸)を作用させると、ニトロベンゼンが生じる。この反応は、ニトロ化とよばれ、タンパク質中の芳香族アミノ酸の検出方法である(え)反応にも用いられている。ニッケル触媒存在下、水素を用いてニトロベンゼンを還元するとアニリンが生じる。

アニリンは、アセトアミノフェンなどの医薬品の部分構造であり、フェノールと並んで重要な芳香族化合物の一つである。アニリンの希塩酸溶液を氷冷しながら亜硝酸ナトリウムと反応させると、塩化ベンゼンジアゾニウムが得られる。さらに、塩化ベンゼンジアゾニウムとナトリウムフェノキシドを反応させると、*p*-ヒドロキシアゾベンゼンが生成する。この生成物はアゾ化合物の一つであり、染料(アゾ染料)や色素として広く用いられている。中和滴定の指示薬に用いられる(お)もアゾ化合物の一つである。

■問題

文中の空欄(あ)～(お)に入るもっとも適切な語句あるいは物質名を次の語群から選び、記号で答えよ。

〔語群〕

- (ア) 付加 (イ) 置換
- (ウ) 縮合 (エ) 重合
- (オ) アセチル化 (カ) ビウレット
- (キ) キサントプロテイン (ク) ニンヒドリン

- (ケ) 熱可塑性 (コ) 熱硬化性
(サ) 陰イオン交換 (シ) エポナイト
(ス) ノボラック (セ) レゾール
(ソ) フェノールフタレイン (タ) メチルオレンジ

同志社大学(2021年)

■問題⑦

フェノールはベンゼンの一つの水素をヒドロキシ基で置き換えた化合物である。これは、弱酸性を示すので水酸化ナトリウム水溶液に溶解し、ナトリウムフェノキシドとなる。ナトリウムフェノキシドを高温高圧下で、二酸化炭素と反応させ、希硫酸で酸性にすると(1)が合成できる。

フェノールの工業的合成法としてクメン法が知られている。酸触媒存在下、ベンゼンと(ア)との反応でクメンを合成する。ついで空気酸化して(イ)へと変換し、これを希硫酸で分解するとフェノールと(ウ)が生成する。

この他に、次の方法でもフェノールを合成できる。ベンゼンを濃硫酸でスルホン化し、ついで生成物を水酸化ナトリウムと反応させて(2)へ変換する。これと固体の水酸化ナトリウムとともに300°C前後で融解するとナトリウムフェノキシドが生成し、酸性にするとフェノールが生成する。

ベンゼンを濃硝酸と濃硫酸の混合物と反応させ(3)を合成し、これをスズと塩酸で還元し、塩基性にすると(エ)が得られる。(エ)を希塩酸に溶解させ、氷冷下で亜硝酸ナトリウムと反応させ(4)へと変換し、室温で放置することでフェノールが生成する。

(4)の水溶液にナトリウムフェノキシドの水溶液を加えると、橙赤色の(5)が生成する。フェノールに濃硝酸と濃硫酸の混合物を加えて加熱すると爆発性の(オ)が生成する。

■問題

(1)～(5)と(ア)～(オ)に当てはまる化合物名を、それぞれ答えなさい。

中央大学(2021年) 一部改

■問題⑧

アンモニアの水素原子を芳香族炭化水素基で置き換えた化合物を芳香族アミンといい、芳香族アミンは「 A 」を示す。芳香族炭化水素基がフェニル基 C_6H_5- である芳香族アミンはアニリンである。

アニリンは、特有の臭気を持つ無色の油状物質であり、水に溶けにくい、酸の水溶液には塩をつくってよく溶ける。特に、塩酸との塩は「 ア 」とよばれている。アニリンは、工業的には、ニッケルを触媒として、「 イ 」を水素により還元する事で行われている。実験室では、「 イ 」をスズ(または鉄)と塩酸で還元する事により「 ア 」とした後に、水酸化ナトリウム水溶液を加えることでアニリンを遊離させている。

アニリンを硫酸酸性のニクロム酸カリウム水溶液と反応させると、「 ウ 」とよばれる物質が生成し、この物質は染料に用いられている。また、アニリンを無水酢酸と反応させるとアミド結合を持つ「 エ 」が生成する。

アニリンの希塩酸溶液を冷やしながらか「 オ 」と反応させると、塩化ベンゼンジアゾニウムが生成する。塩化ベンゼンジアゾニウムは低温の水溶液中では安定に存在するが、温度が上がると塩化ベンゼンジアゾニウムは水溶液中で分解してフェノールを生じる。

また、塩化ベンゼンジアゾニウムの水溶液にナトリウムフェノキシドの水溶液を加えると、赤橙色の *p*-ヒドロキシアゾベンゼン(*p*-フェニルアゾフェノール)が生成する。この反応を「 カ 」という。

分子中にアゾ基 $-N=N-$ をもつ化合物はアゾ化合物といい、黄色～赤色を示すものが多く、アゾ染料やアゾ色素として広く用いられる。メチルオレンジもアゾ化合物であり、「 B 」側では水素イオンと結びついて色が変わるので、pH 指示薬として用いられる。

■問題 1

空欄「 A 」～「 カ 」に当てはまる最も適切な語句を記せ。

■問題 2

空欄「 A 」, 「 B 」に当てはまる最も適切な用語を次の①～③からそれぞれ 1 つ選び、その番号を記せ。なお、同じ番号をくり返し選んでもよい。

- ① 酸性, ② 中性, ③ 塩基性

群馬大学(2021年)

■問題⑨

結晶中のグルコース分子は六員環の環状構造をもつが、水溶液中のグルコース分子は、1種類の鎖状構造と、 α -グルコースと β -グルコースの2種類の環状構造が平衡状態で存在する。グルコースが鎖状構造をとった際に、ホルミル基(アルデヒド基)を構成する炭素原子を1位とし、順に6位まで番号を付け、炭素原子を区別する。環状構造では(あ)位の炭素原子につく酸素原子が、1位の炭素原子と結合し六員環を形成する。

デンプンは多数の α -グルコースが結合した構造をもつ。グルコースの間の結合を(い)結合という。デンプンのうち温水に溶けやすい成分は(う)とよばれ、直鎖状構造をもち、(え)位と(お)位の炭素原子につく酸素原子で(い)結合が形成されている。温水にも溶けにくい成分は(か)とよばれ、直鎖状構造に加えて、枝分かれ構造をもつ。枝分かれの部位のグルコースでは(え)位と(お)位と(き)位の炭素原子につく酸素原子で(い)結合が形成されている。

α -グルコースと違い β -グルコースは、6位の炭素原子を六員環の上側に位置するように環状構造を考えると、(え)位の炭素原子につくヒドロキシ基が環の(く)を向いている。 β -グルコースからなる多糖は(け)とよばれ、水に溶けないが、テトラアンミン銅(II)イオンを含む(こ)に溶け、この溶液を希硫酸中へ細孔から押し出すと再び(け)に戻る。この繊維を(さ)または(し)という。

■問題

空欄(あ)～(し)に入る適切な語句または数字を答えよ。

和歌山県立医科大学(2021年)

■問題⑩

グルコースの水溶液中では、環状構造の α -グルコースおよび β -グルコース、鎖状構造の3種類の異性体が平衡状態で存在する。ここで α -グルコースと β -グルコースは「ア」異性体の関係にある。グルコースの水溶液にフェーリング液を加えて加熱すると、赤色沈殿が生じる。また、グルコースの水溶液は「イ」反応を示す。これらの反応が起こるのは、グルコースが水溶液中でとりうる構造のうち、鎖状構造が「A」基をもつためである。グルコースは、酵母のもつ酵素群のはたらきでエタノールと二酸化炭素に分解される。この作用をアルコール発酵といい、酒類の醸造に利用されている。

セルロースは β -グルコースが直鎖状に縮合した構造をもつ。平行に並んだセルロース分子間には「ウ」結合が形成され、繊維状の物質となる。セルロースにセルラーゼなどの酵素を作用させると二糖類のセロビオースを経て、最終的にグルコースが生じる。また、セルロースを化学的に処理してつくられた繊維を半合成繊維という。例えば、セルロースを完全にアセチル化したのち、一部のエステル結合を加水分解して繊維にしたものはアセテート繊維と呼ばれる。

■問題 1

文中の「ア」～「ウ」にあてはまる最も適切な語句を、次の(あ)～(け)の中からそれぞれ選び、記号で答えよ。

- (あ) 構造, (い) 立体, (う) 鏡像
(え) ニンヒドリン, (お) 銀鏡, (か) ビウレット
(き) 共有, (く) グリコシド, (け) 水素

■問題 2

文中の「A」にあてはまる官能基の名称を記せ。

大阪府立大学(2019年)

■問題⑪

アミノ酸は「①」を構成する成分で、分子内にアミノ基と「②」をもつ化合物の総称である。アミノ基と「②」が同一の炭素原子に結合しているアミノ酸を「③」という。

生体のタンパク質を構成する主要な「③」は20種類ある。このうち、ヒトの体内で合成されなかったり、合成されにくかったりするものは、外部から摂取する必要があり、「④」といわれている。グリシン以外の「③」は不斉炭素原子をもつので、「⑤」が存在する。「①」中のアミノ酸どうしのアミド結合を特に「⑥」という。

アミノ酸は、白色の結晶で、一般に水に溶けやすく、有機溶媒には溶けにくい。これは分子内にアミノ基と「②」があり、電離した構造をとるからである。アミノ酸は酸とも塩基とも反応する「⑦」である。またアミノ酸は結晶中または水溶液のpHによっては異なる電荷をもつ「⑧」になっている。アミノ酸の結晶は、「⑧」どうしが互いに「⑨」で引きあい、「⑩」に近い構造になっている。

■問題

「①」～「⑩」に当てはまる答えを以下の(ア)～(シ)の中から一つ選びなさい。

- | | | |
|------------|-------------|--------------------|
| (ア) 光学異性体 | (イ) 両性電解質 | (ウ) カルボキシ基 |
| (エ) イオン結晶 | (オ) 双性イオン | (カ) α -アミノ酸 |
| (キ) クーロン力 | (ク) タンパク質 | (ケ) ペプチド結合 |
| (コ) 必須アミノ酸 | (サ) スルフィド結合 | (シ) アルキル基 |

公立鳥取環境大学大学(2019年)

■問題⑫

タンパク質は、 α -アミノ酸が「ア」結合を形成し重合した天然高分子であり、生命活動を支える重要な物質である。動物が体内で合成できないか、合成されにくいアミノ酸を必須アミノ酸とよび、ヒトでは9種類といわれている。グリシンを除く α -アミノ酸には不斉炭素原子があり、鏡像異性体(光学異性体)が存在する。天然に存在する α -アミノ酸の多くはL型の構造であることが知られている。

タンパク質の立体構造は、その機能に重要な役割を果たしている。タンパク質中のアミノ酸の配列順序をタンパク質の一次構造という。骨格部分に「イ」結合により安定に保たれた α -ヘリックスや β -シートのような部分的な立体構造をもつものがあり、これらの構造は二次構造とよばれる。さらに、タンパク質側鎖の電荷を持った官能基間にはたらくクーロン力等により、分子全体が複雑に折りたたまれ、それぞれのタンパク質に特有の三次構造をとる。

タンパク質の中で、生体内において触媒としてはたらくものを酵素とよぶ。一般的に、化学反応は高温ほど反応速度が大きくなる。しかし、酵素反応は、ある温度までは反応速度が大きくなるが、ある温度を超えると急激に低下する。このように酵素が触媒としてののはたらきを示さなくなることを、酵素の「ウ」とよぶ。

■問題

「ア」～「ウ」に入る最も適した語を記しなさい。

秋田大学(2019年)

■問題⑬

ヒトの体内には、糖類、脂質、タンパク質など、それぞれ特有の機能をもつ有機化合物が存在し、生命活動に利用されている。

デンプンやセルロースは、多数のグルコースが「ア」結合を介して重合した構造をもつ多糖類である。食物から摂取されたデンプンは、だ液中のアミラーゼや小腸中のマルターゼにより消化されてグルコースに分解された後、腸管から吸収される。グルコースは主にエネルギー源として利用されるが、過剰な分は肝臓や筋肉に多糖類である「イ」として蓄えられる。一方、セルロースは、植物の細胞壁に多く含まれる多糖類である。ヒトはセルロースを消化できないが、ウシやウマの消化管内には「A」を産生する微生物が生息しており、セルロースを分解することができる。

脂質は、主に食用油や食物中に含まれる油脂として摂取される。油脂は、グリセリンに「ウ」結合を介して高級脂肪酸が結合した化合物である。脂肪酸は、パルミチン酸やス

テアリン酸などの、炭素原子間に二重結合をもたない「エ」脂肪酸と、オレイン酸やリノール酸などの、二重結合をもつ「オ」脂肪酸に分類される。摂取された油脂は、すい液などに含まれる「B」によって加水分解され、腸管から吸収される。

タンパク質は、多数のアミノ酸がペプチド結合を介して重合した化合物であり、アミノ酸のみで構成される単純タンパク質と、アミノ酸以外に糖やリン酸、核酸、色素を含む複合タンパク質に分類される。食物から摂取されたタンパク質は、胃の中で胃酸や「C」による消化を受けた後、すい液に含まれる「D」によりペプチドまで消化され、さらに小腸でアミノ酸まで分解される。アミノ酸の中には体内で合成できない、または合成しにくく、外部から摂取する必要があるものがあり、これらは「カ」と呼ばれる。

■問題1

「ア」～「カ」に入る適切な語を書きなさい。

■問題2

「A」～「D」に入る適切な消化酵素名を書きなさい。

慶應義塾大学(2019年)

■問題⑭

私たちは食物に含まれる栄養素を摂取することによって生命を維持している。糖類(炭水化物)、タンパク質、脂質をあわせて三大栄養素という。

多糖の一つであるデンプンは多数のグルコースが脱水縮合した構造をもつ。ヒトはデンプンを(1)という酵素によって二糖である(2)に加水分解する。(2)はさらに(3)という酵素によって加水分解された後、小腸で吸収される。植物の細胞壁の主成分であるセルロースはデンプンと同じく多数のグルコースが脱水縮合した物質であるが、ヒトはセルロースを消化できない。ウシなどの草食動物は、胃に共生する細菌類が生産する(4)という酵素によってセルロースを加水分解して消化できる。

タンパク質はヒトの体を構成する物質のうち17%を占め、(5)が脱水縮合した構造をもつ。(5)には炭素、水素、酸素以外の元素として(6)が含まれる。タンパク質の水溶液に水酸化ナトリウムを加えて加熱すると、刺激臭のある気体が生じる。この気体に水で

湿らせた赤色リトマス紙を近づけると青く変色することから(6)が含まれることがわかる。また、システインとメチオニンには炭素、水素、酸素、(6)以外の元素として(7)を含む。

脂質は生物体を構成する物質のうち、水に溶けにくく、有機溶媒に溶けやすい有機化合物の総称で、ヒトの体を構成する物質のうち 14%を占める。食品に含まれる脂質は界面活性剤の性質をもつ胆汁酸の(8)作用によって水中に分散し、すい液の(9)という酵素によって加水分解されて主に小腸で吸収される。

■問題

空欄(1)～(9)にあてはまる最も適切な語、物質名または元素名を書け。

新潟大学(2021年)

■問題⑮

タンパク質はポリペプチド構造をもち、生物の細胞組織の主要成分である。タンパク質水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えて塩基性にしたのち、薄い硫酸銅(Ⅱ)水溶液を少量加えると赤紫色を呈する。これを「あ」反応という。タンパク質水溶液に濃硝酸を加えて熱すると黄色になり、冷却後にアンモニア水を加えて塩基性になると橙黄色になる。これを「い」反応という。タンパク質水溶液に水酸化ナトリウムを加えて加熱し、酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加えると「う」の黒色沈殿が生じる。

グリセリンと高級脂肪酸とのエステルを油脂という。油脂は動物や植物から得られ、エネルギー貯蔵物質として重要である。油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱するとセッケンとグリセリンが生じる。酸性酸化物と水との反応で生じる硝酸や硫酸などのように、分子中に酸素原子を含む酸を「え」という。「え」とアルコールとの縮合で生じる化合物もエステルである。グリセリンに濃硝酸と濃硫酸の混合物を反応させると、硝酸エステルであるニトログリセリンができる。

グルコースのように、それ以上加水分解されない糖類を単糖類という。血液中のグルコースは、動物のエネルギー源になる。一方、加水分解によって単糖類 2 分子を生じる糖類を二糖類、多数の単糖類の重合体を多糖類という。二糖類にはマルトースがある。デンプンはヒトのだ液に含まれる消化酵素「お」により加水分解されてマルトースを生じる。

また、マルトースは、ヒトの腸液に含まれる酵素マルターゼまたは希硫酸によって加水分解されグルコースを生じる。多糖類にはデンプン、グリコーゲンやセルロースがある。デンプンはヒトの体内でエネルギー源になるが、セルロースはヒトの体内でエネルギー源にならない。

■問題

「あ」～「お」に最も適切な語句を記せ。

名古屋市立大学(2021年)

■問題⑩

哺乳類の特徴の1つは母乳で子を育てることであり、母乳は脂肪、タンパク質、糖質、カルシウムなどの栄養を豊富に含んでいる。特に、牛の母乳である牛乳は食品として重要であり、牛乳からバター、チーズ、ヨーグルトなどの乳製品が製造されている。

牛乳中では、脂肪やタンパク質の粒子が水中に分散し、光を散乱して白く見える。このような粒子はコロイド粒子と呼ばれ、牛乳はコロイド溶液の1つである。コロイド溶液に強い光をあてると、光の進路が明るく輝いて見える。

このような現象は「あ」現象と呼ばれる。また、水中のコロイド粒子を顕微鏡で観察すると、コロイド粒子が不規則に動いている様子が観察される。このような運動を「い」運動という。

脂肪は、「う」に脂肪酸が「え」結合した油脂の一種である。牛乳に含まれる乳脂肪は「お」の割合が多く、乳脂肪が主成分であるバターは常温で固体になる。一方、植物に含まれる脂肪油は「か」の割合が多く、常温で液体になる。

一般に油脂は混合物であり、油脂の分子量や油脂1分子中に含まれる二重結合の数は一定ではない。そこで、これらの値を推定するのに、けん化価とヨウ素価が用いられる。けん化価は油脂1gをけん化するのに必要な水酸化カリウムの質量(mg)の数値であり、ヨウ素価は油脂100gに付加するヨウ素の質量の数値である。

タンパク質はアミノ酸が「 き 」結合した高分子であり、牛乳に含まれるタンパク質の 80%はカゼインというタンパク質である。カゼインはリン酸が結合したリンタンパク質である。

カゼインはリン酸に由来するマイナスの電荷を帯びており、牛乳中では特にカルシウムと結合してカルシウム塩として存在する。結果としてカゼインは、カルシウムを運ぶ機能を果たしている。牛乳から人体に効率よく吸収されるカルシウムは、リン酸塩として骨や歯の主要成分になる。

牛乳に含まれる炭水化物としてラクトース(乳糖)が知られている。牛乳を乳酸菌により発酵させたものがヨーグルトである。ヨーグルトの酸味の原因は乳酸や酢酸であり、乳酸は分子内に不斉炭素原子をもち鏡像異性体(立体異性体)が存在する。乳酸が「 え 」結合により重合したポリ乳酸は生分解性プラスチックとして実用化されている。

■問題 1

文章中の「 あ 」および「 い 」にあてはまる最も適当な語句を書きなさい。

■問題 2

文章中の「 う 」～「 き 」にあてはまる最も適当な語句を下の選択肢の中から選びなさい。

- ① グリシン, ② グリセリン, ③ グルコース,
- ④ アミド, ⑤ エーテル, ⑥ エステル,
- ⑦ 飽和モノカルボン酸, ⑧ 不飽和モノカルボン酸,
- ⑨ 飽和ジカルボン酸, ⑩ 不飽和ジカルボン酸

立命館大学(2021 年)

■問題⑰

高峰讓吉(1854 年～1922 年、現在の富山県高岡市生まれ)は、1890 年に日本の米コウジを使ったウイスキーの醸造を行うため渡米した。醸造とは、コウジ菌の働きによる「 ア 」でアルコールや食品などを製造することである。

彼は1894年にコウジ菌から「イ」の一種であるジアスターゼを抽出し、タカジアスターゼと命名した。「イ」は人のだ液やすい液に含まれ、「ウ」を加水分解し「エ」を生じる酵素である。「エ」は、 α -グルコース2分子が α -1,4-グリコシド結合した構造をしており「オ」反応を示す。「エ」を希酸と加熱したり「カ」で処理するとグルコースが得られる。タカジアスターゼは、消化薬として有名になり、現在でもタカジアスターゼとリパーゼを含有する胃腸薬が販売されている。リパーゼは人の胃液やすい液に含まれ、「キ」を消化する酵素である。

糖尿病薬として使われているボグリボースは、 α -グルコースと構造が似ているため、「カ」の酵素活性部位に結合し「ク」として働くため、血糖値の上昇が緩やかとなる。

また彼は、1900年に家畜の内臓物からアドレナリンを抽出し、結晶化に成功した。これには止血作用があり、長く外科手術などに使われてきた。

■問題

「ア」～「ク」にあてはまる最適な語句を下の語群からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|-----------|-------------|------------|
| (あ) アミラーゼ | (い) インベルターゼ | (う) スクロース |
| (え) セルラーゼ | (お) セルロース | (か) セロビオース |
| (き) タンパク質 | (く) デンプン | (け) ニンヒドリン |
| (こ) マルターゼ | (さ) マルトース | (し) 核酸 |
| (す) 銀鏡 | (せ) 脂肪 | (そ) 触媒 |
| (た) 阻害剤 | (ち) 発酵 | |

金沢大学(2019年)

■問題⑱

病気の治療に用いられる医薬品は、体内でさまざまな変化を引き起こす。これを「1」作用という。

1-ブタノールの「ア」であるジエチルエーテルは、「2」作用がある。ジエチルエーテルは、二分子のエタノールの「3」により合成される。

炭酸水素ナトリウムは、胃酸過多に対する「 4 」作用があり、胃炎や胃潰瘍等の治療に使用される。また、水酸化マグネシウムにも同様の作用がある。

アスコルビン酸は、分子内にエンジオール構造をもち、「 5 」作用を示すため、例えば、お茶などの清涼飲料水に「 6 」防止剤として加えられている。アスコルビン酸は、ヒトの生存・生育に必要な栄養素であり、「 イ 」とよばれている。

ニトログリセリンは、狭心症発作の対症療法薬として用いられる。これは、ニトログリセリンが体内で吸収、分解されて「 ウ 」を放出し、「 ウ 」が血管を拡張させる作用による。また、解熱鎮痛作用をもつアセチルサリチル酸や、消炎鎮痛作用をもつサリチル酸メチルなども発熱時や頭痛、歯痛時に使用する対症療法薬である。

第二次世界大戦中に破傷風から多くの人命を救ったペニシリンは、1928年、繁殖したアオカビから発見された。ペニシリンは、 β -ラクタム構造を有しており、細菌の「 エ 」を合成する酵素と反応し、「 エ 」の形成を妨げることにより、「 1 」作用を示す。

2015年にノーベル生理学・医学賞を受賞した、日本の天然物化学者である「 7 」は、エバームクチンを発見し、その後の研究により、イベルメクチンが抗寄生虫薬として開発された。イベルメクチンは、オンコセルカ症やフィラリア症に優れた効果を示し、感染症の撲滅に貢献している。

■問題1

「 1 」～「 7 」に入る最も適切な語句を、次の(あ)～(せ)からそれぞれ選び、記号で記入しなさい。

- | | | |
|----------|-----------|----------|
| (あ) 薬理 | (い) 副 | (う) 水和 |
| (え) 縮合 | (お) 酸化 | (か) 還元 |
| (き) 中和 | (く) 制酸 | (け) 麻酔 |
| (こ) 殺虫 | (さ) 山中 伸弥 | (し) 大村 智 |
| (す) 鈴木 章 | (せ) 大隅 良典 | |

■問題2

「 ア 」～「 エ 」に入る適切な語句または物質名を記入しなさい。

金沢大学(2018年)

■問題⑱

人類は、長年の経験から天然の動植物や鉱物などから得られる医薬品(生薬)を使用して病気の治療を行ってきた。19世紀初頭になると、アヘンから麻酔・鎮痛作用のある「ア」やヤナギの樹皮から解毒・鎮痛作用のある「イ」が抽出されるなど、生薬から有効成分を取り出して使用するようになった。現在の医薬品の多くは、化学的に合成された有機化合物であり、その使用方法や製法などは法律にもとづいて定められている。医薬品が生物に与える作用を薬理作用といい、そのうち治療目的に合致する作用を「ウ」、それ以外の意図しない作用を副作用という。

医薬品には、病気の症状を緩和するための薬と体内に侵入した病原体を死滅させたり、病気の原因を根本的に取り除くための薬がある。

アセトアニリドは、アニリンのアセチル化により合成され、アンチフェブリンと呼ばれる解熱剤として用いられてきた。しかし、「エ」を溶解するなどの強い副作用があることが分かり現在では使用されなくなったが、アセトアニリドの分子構造の一部を化学的に変化したアセトアミノフェンが副作用の少ない物質として開発され、風邪薬として使用されている。

■問題

上記の文章の空欄「ア」～「エ」に入る適切な語句を記せ。

三重大大学(2021年)

■問題⑳

細胞内に存在する核酸は、遺伝情報の伝達やタンパク質の合成に関与する高分子化合物である。核酸には、(ア)と(イ)がある。核酸の単量体は(ウ)と呼ばれ、窒素を含む塩基と(エ)と(オ)からなる。

(ウ)どうしは(エ)と(オ)が縮合して(A)を形成して高分子となっている。(ア)を構成する塩基は(カ)、(キ)、(ク)、(ケ)の4種類があり、(イ)を構成する塩基も4種類であるが、(カ)、(キ)、(ク)は共通であり(ケ)のかわりに(コ)を含む。

(ア)は2本のポリ(ウ)がらせん状に巻きあつた二重らせん構造をとっている。このとき、一方の鎖の塩基と他方の鎖の塩基が、(カ)と(ケ)、(キ)と(ク)の組み合わせで(B)を形成して結びついている。

細胞内では核酸の遺伝情報をもとにタンパク質が作られる。タンパク質は同一炭素原子に(サ)と(シ)が結合した α -アミノ酸が(C)で縮合した高分子である。

タンパク質を構成する α -アミノ酸は一般式 $R-CH(NH_2)-COOH$ で表され、置換基Rのみが異なっている。これらのアミノ酸の中で、Rが(ス)である(セ)以外の α -アミノ酸は4種類の異なる原子や官能基が結合している(ソ)炭素原子があるため(タ)が存在する。

アミノ酸は分子内に(サ)と(シ)をもっているので水溶液中で数種類のイオンの混合物となっており、その水溶液のpHを変化させると各イオンの割合が変化する。

■問題1

(ア)～(オ)に当てはまる化合物の名称を記せ。

■問題2

核酸を構成する塩基(カ)～(コ)の名称をカタカナで記せ。

■問題3

(A)～(C)に当てはまる化学結合の名称を記せ。

■問題4

(サ)および(シ)に当てはまる官能基の名称を記せ。

■問題5

(ス)～(タ)に当てはまる語句を記せ。

高知大学(2019年)

■問題⑳

生物の細胞には遺伝子として、デオキシリボ核酸(DNA)が存在している。DNAはペントースである「ア」、リン酸、塩基から構成されている。DNAに含まれる塩基の種類としては、「イ」、グアニン、チミン、シトシンがある。DNAの分子は、糖のヒドロキシ基(-OH)とリン酸のヒドロキシ基(-OH)の脱水縮合によって形成されている。

また、DNAは2本のポリヌクレオチドからなり、1953年にワトソンとクリックによって、「ウ」構造を形成していると発表された。2本のポリヌクレオチドは、「イ」とチミン、グアニンとシトシンがそれぞれ「エ」結合で塩基対を形成し、「ウ」構造を安定に保っている。

■問題

空欄「ア」～「エ」に最も適するものを、次の①～⑮から選びなさい。

- ① グルコース ② リボース ③ 共有
- ④ 水素 ⑤ イオン ⑥ アミド
- ⑦ アラニン ⑧ α -ヘリックス ⑨ 三重らせん
- ⑩ チロシン ⑪ ガラクトース ⑫ ウラシル
- ⑬ デオキシリボース ⑭ 二重らせん
- ⑮ アデニン

名城大学(2019年)

■問題㉑

核酸は、五炭糖・有機塩基・リン酸からなるポリ「ア」であり、DNAとRNAに大別される。DNAは五炭糖としてデオキシリボース、RNAは五炭糖としてリボースを含む。また、DNAに含まれる有機塩基は、「イ」・「ウ」・シトシン・チミンであり、「イ」とチミン、「ウ」とシトシンで「エ」結合をつくり、塩基対を形成しており、2本のポリ「ア」鎖が二重らせん構造を形成している。

また、RNAに含まれる有機塩基は、「イ」・「ウ」・シトシンの有機塩基はDNAと共通であるが、チミンのかわりに「オ」が含まれている。

■問題

空欄「ア」～「オ」に当てはまる最も適当な語句を解答群から選び、記号で答えよ。

〔解答群〕

- ① アミド ② エステル ③ ヌクレオチド
④ ウラシル ⑤ アラニン ⑥ グアニン
⑦ チロシン ⑧ アデニン ⑨ 共有
⑩ イオン ⑪ 水素

芝浦工業大学(2019年)

■問題⑳

ビニロンは綿によく似た感触のある合成繊維である。ビニロンの製造工程では、まず、酢酸ビニルを〔 1 〕させてポリ酢酸ビニルを合成し、これを〔 2 〕することで、ポリビニルアルコールを合成する。次に、ポリビニルアルコールの親水コロイド溶液を細孔から硫酸ナトリウム水溶液中に押し出して紡糸する。繊維状にしたポリビニルアルコールを〔 3 〕でアセタール化するとビニロンが得られる。このアセタール化反応では、ポリビニルアルコールの構成単位2つのヒドロキシ基に〔 3 〕1分子が作用して、1分子の水がとれる。

実際には、ポリビニルアルコールにあるすべてのヒドロキシ基を反応させるのではなく、一部だけをアセタール化する。分子中に多数のヒドロキシ基が残っているので、ビニロンは適度な吸湿性をもつ。

■問題1

空所〔 1 〕に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

- ① 付加重合 ② 脱水反応 ③ 付加縮合 ④ 開環重合
⑤ 共重合 ⑥ 縮合重合

■問題2

空所〔 2 〕に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

- ① 加硫
② 塩化ナトリウム水溶液でイオン交換
③ 窒素中で熱分解
④ 濃硫酸と加熱してスルホン化

- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液と加熱してけん化
- ⑥ 濃硝酸と濃硫酸の混合物と加熱してニトロ化

■問題3

空所〔 3 〕に当てはまる最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

- ① 無水酢酸 ② ホルムアルデヒド ③ ニンヒドリン
- ④ ギ酸 ⑤ 酢酸エチル ⑥ アセトン
- ⑦ アセチレン ⑧ エチレングリコール

龍谷大学(2019年)

■問題④

化学合成繊維はモノマーの結合様式に基づいて大きく分類できる。ナイロン66に代表される(ア)系合成繊維、ポリエチレンテレフタレートに代表される(イ)系合成繊維がある。これらは縮合重合反応で合成される。一方、ポリエチレンは、(ウ)重合反応によってつくられる。レーヨンと呼ばれる再生繊維はセルロースを化学的に処理してつくられ、そのモノマーは(エ)結合と呼ばれる共有結合でつながっている。

分子間力は高分子化合物の物性に強く影響する。セルロースが水に溶けにくいのは、直線状のセルロース分子間に多数の(オ)が形成されているためである。ヨウ素がデンプンに結合して呈色するのは、アミロースや(カ)などの多糖のらせん構造の内部にヨウ素が取り込まれるためである。水に溶けた高濃度のタンパク質は(キ)として挙動するので、多量の電解質を添加すると析出する。これはタンパク質の表面から水分子が奪われるためである。

■問題

(ア)～(キ)にあてはまる適切な語句を記せ。

岡山大学(2018年)

■問題②⑤

高分子化合物には合成高分子化合物と天然高分子化合物があり、互いに物理的性質が似ているものが存在する。合成高分子化合物の一つにアクリロニトリルを付加重合させて得られる(ア)がある。この(ア)を主成分とする合成繊維は(イ)繊維とよばれる。

(イ)繊維には、アクリロニトリルに少量のアクリル酸メチルを混ぜて共重合したものがあつる。このようにして得られた重合体は(ア)と比べて染色性が向上している。

(イ)繊維は肌触りが羊毛に似ていて、柔らかく保温性があることから、敷物などに用いられている。羊毛の主成分は(ウ)とよばれる繊維状のタンパク質であり、天然高分子化合物の一つである。また、これ以外の繊維状のタンパク質には、絹糸の主成分であるフィブロイン、皮膚や軟骨に含まれる(エ)が知られている。

一方、酢酸ビニルを付加重合させると(オ)になり、これを加水分解すると(カ)が得られる。(カ)の水溶液を細孔から硫酸ナトリウム水溶液中に押し出して凝固させ、繊維状にする。⑤これをホルムアルデヒド水溶液で処理すると、水に不溶な繊維である(キ)ができる。(キ)は天然繊維である(ク)によく似た性質を示し、ロープ・ネット・衣料などに用いられる。(ク)の主成分は(ケ)であり、天然高分子化合物の多糖に分類される。

■問題

空欄(ア)～(ケ)にあてはまる適切な語句を答えよ。

信州大学(2021年)

■問題②⑥

酢酸とエタノールの混合物に少量の濃硫酸を加えて温めるとエステル化が進行し、(A)が得られる。この化合物Aに希塩酸を加えて温めると、酢酸とエタノールに戻る。これをエステルの(ア)という。

また、化合物Aに水酸化ナトリウムを加えて加熱すると(イ)が起こる。消炎鎮痛剤として用いられるサリチル酸メチルは、サリチル酸とメタノールのエステル化により合成できる。

エステル化反応を多価アルコールと多価カルボン酸で行うと、ポリエステルが得られる。この共重合を(ウ)重合といい、二価アルコールである(B)と、二価カルボン酸である(C)との反応では、飲料の容器などに用いられるポリエチレンテレフタレート(PET)が得られる。

多価アミンと多価カルボン酸の反応では(エ)が得られる。

一方、酢酸亜鉛触媒を用いたアセチレンへの酢酸の付加により、エステル構造を有する(D)が得られる。化合物Dを(オ)重合し、引き続き(イ)するとポリビニルアルコールが得られる。さらに、ポリビニルアルコールをホルムアルデヒドでアセタール化すると(カ)が生成する。また、エステル構造を有するアクリル酸メチルと(E)を(オ)重合した共重合体はアクリル系繊維として衣料などに用いられる。

■問題1

(A)~(E)に入る化合物名を書け。

■問題2

(ア)~(カ)に入る用語を記せ。

お茶の水女子大学(2018年) 一部改

■問題②

合成高分子の多くは石油からつくられるが、最近では植物由来の炭素資源からもつくられるようになってきた。その一つであるポリ乳酸は次のようにしてつくられる。まず、トウモロコシなどから抽出したデンプンを加水分解して「ア」とする。「ア」は、多数の「イ」基をもつ単糖類である。「ア」が乳酸菌によって乳酸発酵すると乳酸ができる。

乳酸は、「イ」基と「ウ」基をもつためこれらが縮合して「エ」結合を生じる。乳酸が「オ」重合して、多数の「エ」結合によってつながればポリ乳酸となるが、この方法では高分子量のポリ乳酸は得られない。そこで、2分子の乳酸を縮合して、環化二量体であるラクチドとし、ラクチドの「カ」重合によってポリ乳酸が合成される。

「カ」重合は、 ϵ -カプロラクタムからナイロン6を合成する際にも用いられる反応

である。ポリ乳酸は土中の微生物によって二酸化炭素と水に分解される。このような性質をもつ高分子を「キ」性高分子という。

一方、「ア」を酵母菌によってアルコール発酵させるとエタノールが生じる。エタノールを脱水するとエチレンとなり、これを「ク」重合させるとポリエチレンができる。また、エタノールやエチレンはさまざまな化合物の原料となるため、これらを経由することで無数の化合物が植物から合成できる。たとえば、エタノールを「ケ」すると(A)となり、さらに「ケ」すると(B)となる。(A)はヨードホルム反応で陽性を示す物質である。

一方、エチレンを塩素と反応させて(C)としたのち、水酸化ナトリウムを用いて加水分解すると(D)が生成する。(D)は自動車エンジン冷却用の不凍液や溶剤として用いられるほか、合成繊維やプラスチックの原料としても用いられる。

■問題1

空欄「ア」～「ケ」にあてはまる最も適切な語句を記しなさい。

■問題2

化合物(A)～(D)の名称を記しなさい。

山形大学(2021年)

■問題⑳

急激な運動などにより体内で嫌気性の代謝がおこなわれると、乳酸が生じる。グルコース1分子から乳酸が2分子生じる。また乳酸菌などによる発酵の過程でも乳酸が生じる。乳酸分子の中央の炭素原子には、4種の異なる原子または原子団が結合している。

このような炭素原子を不斉炭素原子という。不斉炭素原子を一つ持つと、互いに重ね合わせることでできない1組の異性体が存在することになる。このような分子は、互いに左手と右手の関係にあり、互いに(ア)であるという。

(ア)は、ほとんどの物理的・化学的性質が同じであるが、ある種の光学的性質が異なるので、光学異性体ともよばれる。また、味や匂い、生理的作用などが異なる。乳酸はカルボキシ基を有する1価のカルボン酸であり、またヒドロキシ基を有するので、(イ)に分

類される。乳酸を加熱すると二分子で脱水縮合して二量化し、エステル結合をもつ環状のラクチドとよばれる物質を形成する。

ラクチドを(ウ)重合させると、ポリ乳酸が得られる。乳酸を直接縮合重合するよりも、ラクチドを(ウ)重合した方が高分子量のポリ乳酸を得ることができる。ポリ乳酸のほかポリグリコール酸も、環境中の水分により加水分解を受け低分子化され微生物などにより最終的には二酸化炭素と水にまで分解されるので(エ)とよばれ、環境に負荷をかけない合成高分子として注目されている。

また、医療分野において、これらの高分子は縫合糸(ほうごうし)や生体組織を再生させるための足場材料、薬を徐放するマイクロカプセルにも応用される。縫合糸の場合、体内で分解消失するので抜糸の必要がなく、施術後の負担軽減につながる。

■問題

空欄(ア)～(エ)に該当する語句を入れよ。

奈良県立医科大学(2019年)

■問題②

合成繊維には、ポリエチレンテレフタレートに代表されるポリエステル、ならびにナイロン66に代表される〔ア〕などがあり、これらは〔イ〕重合で合成される。また、ポリエチレンテレフタレートの主原料となる2価カルボン酸と*p*-フェニレンジアミンの〔イ〕重合によって得られる〔ア〕は、特に、〔ウ〕繊維と呼ばれている。

一方、ポリエチレンやポリ塩化ビニルなどは、〔エ〕重合で合成される高分子であり、これらは加熱により軟化・流動する性質のため、〔オ〕樹脂と呼ばれている。

合成樹脂は自然界では分解されにくい。そこで、自然界の微生物によって比較的容易に分解される合成樹脂が開発され、実用化されている。このような樹脂を〔カ〕樹脂という。

たとえば、トウモロコシなどのデンプンから得られる乳酸を原料としてポリ乳酸が合成され、食品トレイや包装用フィルムなどに用いられている。

ポリ乳酸は、土壌微生物によって分解され、二酸化炭素と水になるが、われわれの生体内でも代謝され、数ヶ月で加水分解されて生体外へと排出される。

乳酸の〔イ〕重合では低分子量のポリ乳酸しか得ることができない。そこで、低分子量のポリ乳酸から、乳酸2分子が脱水縮合した環状ジエステルである化合物をつくり、これを〔キ〕重合させて高分子量のポリ乳酸を合成している。

また、乳酸と同様に次の構造式で表されるグリコール酸の環状ジエステルである化合物を〔キ〕重合させることで高分子量のポリグリコール酸がつくられる。

乳酸とグリコール酸を〔イ〕重合させて得られる高分子素材は、外科手術用の吸収性縫合糸として用いられている。このように、2種類以上の単量体を混合して行う重合を〔ク〕重合という。

■問題

〔ア〕から〔ク〕に入る適切な語句を答えよ。

九州大学(2021年) ※一部改

■問題③⑩

天然ゴムは、イソプレン(2-メチル-1,3-ブタジエン)が「ア」重合したポリイソプレンである。天然ゴム中のポリイソプレン分子は、炭素間の二重結合の部分が「イ」形の構造であるため、力が加わっていないときは、分子全体が平均的には丸まった形をとっている。ゴムを引っ張ると分子全体が伸びた形になるが、この状態が不安定なため、元のように丸まった状態に戻ろうとする。このため、ゴムは伸び縮みする。また、おもりをつるして伸ばした状態のゴムひもに熱湯をかけるとゴムの長さは「ウ」なる。これは、外部から熱エネルギーによって、ポリイソプレン分子鎖の炭素間の共有結合のうち「エ」結合を軸にした回転運動が活発になるからである。

天然ゴムに硫黄を5~8%加えて熱すると、ポリイソプレン分子鎖間に「オ」構造を形成し、弾性や強度を増すことができる。このような操作を「カ」という。合成ゴムの一種であるスチレン-ブタジエンゴム(SBR)は、スチレンと1,3-ブタジエンの二種類の単量体の共重合で得られる。SBRは、ベンゼン環を含んでいるため、耐摩耗性、耐熱性に優れており、車のタイヤ等に用いられている。

■問題

「ア」～「カ」に当てはまる最も適切なものを下の選択肢から選びなさい。

(選択肢)

- ① 長く ② 加硫 ③ シス ④ 縮合 ⑤ 架橋
⑥ 単 ⑦ 短く ⑧ 付加 ⑨ 二重 ⑩ トランス

関東学院大学(2019年)