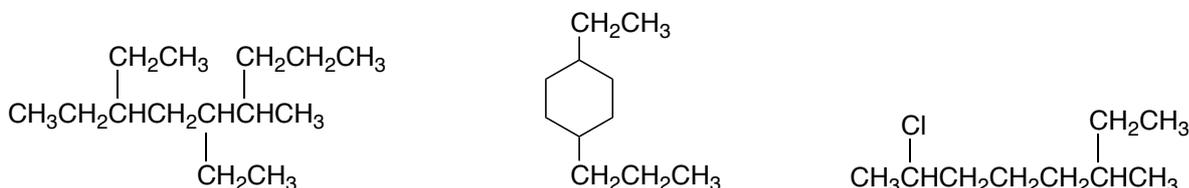
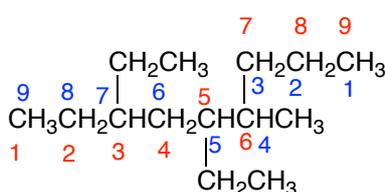


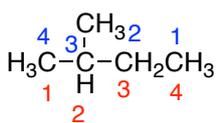
問題 1：次に示す化合物を IUPAC 命名法にしたがって命名せよ。



回答の指針：有機化合物の命名法である。IUPAC の命名法に従う。以下解説する。

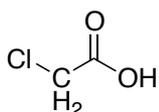
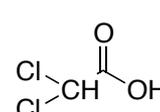


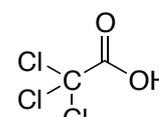
上記の化合物について命名する際は、まず、最も長い主鎖を決める。ナンバリングの方法には赤で示したものと、青で示したものの 2 通り考えられるが、最も長い主鎖は炭素 9 個すなわち、ノナンであることがわかる。（注：炭素 1 個のメタンから 10 個のデカンまで必ず名前と炭素数を覚える。必須です！P53、表 3.1）途中で分岐していても騙されないように！次に赤のナンバリングと青のナンバリングでどちらが最適か決める。赤でも、青でも 3 番目の炭素に置換基がついている。（通常は少ない番号に置換基が最初に来るようにナンバリングする。）例えば、

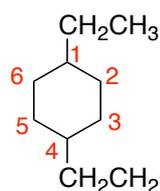


この場合は赤で行くと 2-メチルブタンであるが、青で行くと 3-メチルブタンとなる。この場合は番号が小さくなるように赤でナンバリングする。

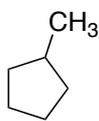
今回の問題は 3 番目の置換基がエチル (Ethyl) かメチル (Methyl) である。この場合、アルファベット順で先に来るものを優先する。すなわち、E と M で比べると E の方が優先される。したがって、赤のナンバリングを採用しなければならない。つづいて、それぞれの炭素に付加している置換基を考える。3 位と 5 位にエチル基がついており、6 位にメチル基がついているのがわかる。同じものが二つ以上ついている場合には接頭語をつける。（2 つ：ジ (di-)、3 つ：トリ (tri-)、4 つ：テトラ (tetra-)、5 つ：ペンタ (penta-) ちなみに、命名法でつける必要はないが 1 つはモノ (mono-) である。）したがって、3、5-ジエチル-6-メチルノナン (3,5-diethyl-6-methylnonane) が正解である。

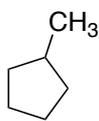
接頭語の例；  モノクロロ酢酸（2-クロロ酢酸）、  ジクロロ酢酸（2,2-

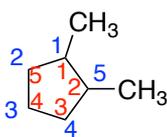
ジクロロ酢酸）、  トリクロロ酢酸（2,2,2-トリクロロ酢酸）など。酸性度の違い答えられますか？（先週の復習）

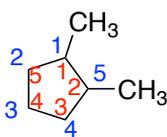


$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ の命名について：環状炭化水素の場合は、特別な状況でない限り環状構造が主鎖となる。今回の場合は6員環なので、シクロヘキサンが主鎖。環状になると接頭語にシクロー (cyclo-) が付くことを忘れないように！ナンバリングは直鎖同様なるべく数が少なくなるようにつける。今回の場合はエチル基 (ethyl) とプロピル基 (propyl) がついている。アルファベット順でどちらが優先されるかは明白であり、エチル基が付いている方が炭素番号1となる。なお、1つしか置換基がない場合、炭素番号は省略できる。例え



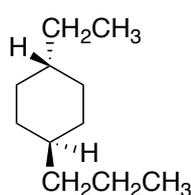
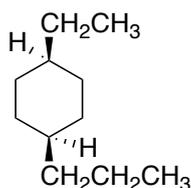
ば、 は1-メチルシクロペンタンではなくて、**メチルシクロペンタン**が良い。また、2つ置換基がある場合でも、ナンバリングが右回りか左回りで変わってくる場合がある。その場合は数字をなるべく小さな値で配置できるようにする。



例えば、 1,2-ジメチルシクロペンタンは 1,5-ジメチルシクロペンタンとも表記できるがこれは間違い。必ず赤色のナンバリングをできるように！

以上の規則にのっとると、問題の化合物は **1-エチル-4-プロピルシクロヘキサン**となる。

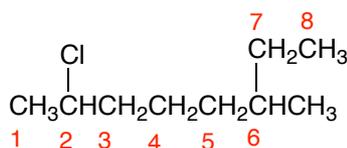
なお、実はこの化合物には2つの立体異性体がある。



cis-1-ethyl-4-propylcyclohexane *trans*-1-ethyl-4-propylcyclohexane

2つの置換基が環状構造に対して同じ方向を向いているのをシス (*cis*-) といい、逆を向

いているのをトランス (*trans-*) という。(P87) 二重結合の時にもこの接頭語は出てきた。同じ向きか、逆向きかで使い分けており、理論は同じである。



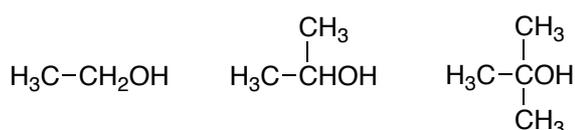
の解答：ハロゲン化アルキルの命名法である。まず、ナンバリング

はついている置換基を見ると端から2番目に塩素が、端から3番目にメチル基がついている。したがって、塩素の炭素の番号をより小さくするので、赤いナンバリングになる。したがって、2-クロロ-6-メチルオクタン (2-chloro-6-methyloctane) となる。(塩素はクロロ、臭素はブromo、要素はヨードというカタカナ表記になる。)

以上のような命名法の問題は必ず出します！構造から名前だけでなく、名前から構造が書けるようにしておくこと！

問題2：第二級アルコール、第三級アミンの構造を持つ化合物の例を示せ。

回答の指針：アルコール、ハロゲン、アミンの級数に関する理解を問う問題である。P68 ページを読めばいいのであるが。。。アルコール、ハロゲン、アミンに関して、アルキル側鎖がアルコール、ハロゲンのついている炭素にいくつ付いているか、アミンの窒素に幾つついているかで決まる。(アルコール、ハロゲンは炭素であるのに対して、アミンは窒素そのものであることに注意！)



例えば、
 左から第一級アルコール (今回はエタノール)、第二級アルコール (イソプロパノール)、第三級アルコール (*tert*-ブタ

ノール) である。では、この化合物はどうでしょうか？

$$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{C}-\text{CH}_2\text{OH} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \end{array}$$
 騙されないように。これは第一級アルコールです。

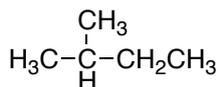
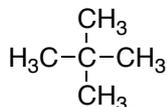
アミンも同様、

$$\begin{array}{ccc}
 \text{CH}_3\text{NH}_2 & \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{NH} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array} & \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{N}-\text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}
 \end{array}$$
 の順で第一級アミン、第二級アミン、

第三級アミンです。また、アミンに関しては P74 ページの沸点の違いについて理解しておいてください。第一級アミンや第二級アミンは N-H 結合を持っていて、これが分子間 (分

子同士で) で水素結合ネットワークを作ることができます。したがって、一般的に第一級アミンは同じような分子量の場合沸点が高い。アルコールは問題4で。

問題3：以下の3種の化合物を沸点の高い順に並べよ。

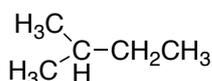


解答の指針：ファンデルワールス力 (van der Waals 力) に関する問いである。ファンデルワールス力は電荷を持たない中性の原子や分子間で働く凝集力の総称である。瞬間的に帯電する負電荷と正電荷により生じる誘起双極子-誘起双極子相互作用が主である。この分子間力はその他の水素結合などに比べると極めて弱い。分子間で相互作用により凝集すると、単分子となって揮発するためにエネルギーを必要とする。したがってファンデルワールス力により、より凝集しているものが高い沸点を示す傾向にある。では、問題の3分子 (注：同じ分子量) のそれぞれのファンデルワールス力を比べてみよう。ファンデルワールス力は先に示したように分子間の凝集力であるため、それぞれの分子の接触面積により支配される。接触面積が大きいほど凝集していることになる。枝分かれ構造は分子全体の表面積を下げるため、同じ分子量でも直鎖分子の方がファンデルワールス力が効率的に働く。バットとボールみたいな感じです。

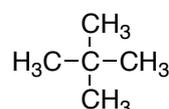
沸点の実測値は教科書 p72 に示してある通り。



bp = 36.1 °C



bp = 27.9 °C

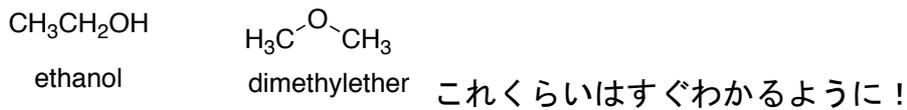


bp = 9.5 °C

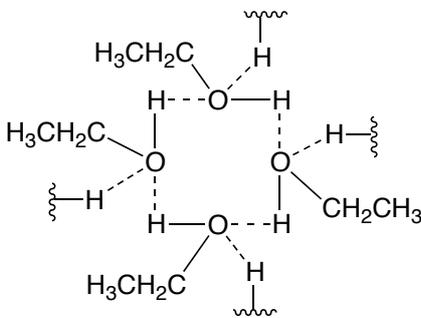
問題4：同じ分子量のジメチルエーテルとエチルアルコール (C₂H₆O) ではエチルアルコールの沸点の方が圧倒的に高い。(ジメチルエーテル：-23.7°C、エチルアルコール：78°C) 理由を答えよ。

解答の指針：アルコールの水素結合を問う問題である。まず、ジメチルエーテルとエチル

アルコールの構造の違いは以下の通り。



構造の大きな違いは水酸基(-OH)を持つかどうかということ。この水酸基のプロトン (-OH)は脱着可能な酸性プロトンであることに着目する。アルコールはその分極と交換性の酸性プロトンにより水素結合ネットワークを作ることができ、高度に凝集していると言える。水素結合とは酸素、窒素、フッ素（など）のと結合した水素原子と、別の分子の酸素、窒素、フッ素（など）の孤立電子対との結合である。下図にアルコールの水素結合の模式図を示す。



エタノールの酸素は共有結合以外に2本さらに水素結合を

持つことが可能であり、水素は共有結合以外に1本水素結合を持つことができる。この水素結合による凝集効果が高い沸点を示す原因である。一方、ジメチルエーテルは酸性プロトンを持っていない(OHを持っていない)ため、このような水素結合ネットワークを構築することはできない。