医学部専門予備校
英進館メビオ
福岡校
医学部進学予備校
メビオ
×
医学部専門予備校
YMS
heart of medicine

# 解答速報

# 久留米大学医学部（前期）　化学

2022年2月1日実施

## 1

（1）13 個　　（2）$3.3\times10^{25}$ 個　　（3）10 個

（4）ボイル・シャルルの法則　　（5）生分解性高分子

解説

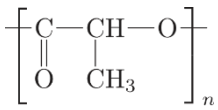
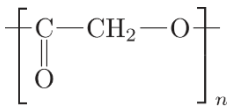
(1) 原子番号 24 の Cr は最外殻である N 殻の収容電子数が 1 個なので，主殻の電子配置は，K(2) L(8) M(13) N(1)と表される。遷移元素の最外殻電子数は 1 または 2 であり，第 4 周期の遷移元素では Cr と Cu のみが 1 である。

(2) 水の質量から求めた物質量と，分子数から求めた物質量が等しいので，求める分子数を N(個)とおくと，以下ような式が立てられる。

$$\frac{1.0\times10^{3}\mathrm{g}}{18\mathrm{g/mol}}=\frac{N}{6.0\times10^{23}/\mathrm{mol}}$$

(3) アンモニウムイオンは 1 価の陽イオンであるから，総電子数は原子番号の和より 1 少なくなる。よって $NH_4^+$の総電子数は $7+1\times4-1=10$ 個と求められる。

(4) 一定物質量の気体の圧力 $P$，体積 $V$，温度 $T$の関係は $\frac{PV}{T}=k$（一定）であり，これをボイル・シャルルの法則と呼ぶ。

(5) ポリ乳酸  ポリグリコール酸  のエステル結合は人体内でも分解されるため手術用の縫合糸などに使用されている。

## 2

（1）ア　　（2）93℃　　（3）$2.0\times10^{4}$ Pa　　（4）$H_2O$　　（5）$5.5\times10$ kJ

(6) 高温になり分子の運動エネルギーが増加すると，分子間力を切るために必要なエネルギーを持つ分子数が増加するから。

（7）（a）：$1.0\times1.0^{4}$ Pa　　（b）：$5.7\times10^{4}$ Pa　　（8）（a）：$5.6\times10^{-1}$ L　　（b）：1.1 L

解説

(1)　分子間に水素結合を形成しないジエチルエーテルが蒸発しやすく沸点が最も低くなるのでア，水は大気圧($1.0\times10^5$Pa)下における沸点が 100℃であるからウ，エタノールはイである。

(4)　分子間力が強いと，同温における蒸気圧が低く，同圧における沸点が高くなる。

(5)　水の分子量 18 より

$$6.0\times\frac{18}{18}+4.2\times10^{-3}\times18\times100+41\times\frac{18}{18}\fallingdotseq 54.5\ \mathrm{kJ}$$

(7)　a)　30℃ですべて気体と仮定した圧力は，気体状態方程式より

$$P=\frac{2.0\times10^{-2}\times8.3\times10^{3}\times(273+30)}{1.0}\fallingdotseq 5.02\times10^{4}\ \mathrm{Pa}$$

であり，30℃におけるエタノールの飽和蒸気圧($1.0\times10^4$Pa)より大きくなるので，一部凝縮し飽和蒸気圧を示す。

b)　同様に計算すると

$$P=\frac{2.0\times10^{-2}\times8.3\times10^{3}\times(273+70)}{1.0}\fallingdotseq 5.69\times10^{4}\ \mathrm{Pa}$$

であり 70℃におけるエタノールの飽和蒸気圧($7.1\times10^4$Pa)より小さくなるので，すべて気体として存在し圧力は $5.7\times10^4$Pa を示す。

(8) a) エタノールがすべて気体と仮定するとエタノールの分圧は

$$1.0\times10^{5}\times\frac{2.0\times10^{-2}}{2.0\times10^{-2}+2.0\times10^{-2}}=5.0\times10^{4}\ \mathrm{Pa}$$ であり，飽和蒸気圧($1.0\times10^4$Pa)

より大きくなるので，一部凝縮し飽和蒸気圧を示す。このとき $N_2$ の分圧は

$1.0\times10^5-1.0\times10^4=9.0\times10^4$ Pa であることから，気体状態方程式より

$$9.0\times10^{4}\times V=2.0\times10^{-2}\times8.3\times10^{3}\times(273+30)\qquad V\fallingdotseq 0.558\ \mathrm{L}$$

b) 同様にエタノールがすべて気体と仮定した圧力は $5.0\times10^4$ Pa であり，飽和蒸気圧($7.0\times10^4$Pa)より小さいのですべての気体として存在する。

$$5.0\times10^{4}\times V=2.0\times10^{-2}\times8.3\times10^{3}\times(273+70)\qquad V\fallingdotseq 1.13\ \mathrm{L}$$

## 3

(1) ア：4　　イ：ブリキ　　ウ：両性　　エ：還元　　オ：放射　　カ：ハンダ

(2) A：＋4　　B：＋2

(3) $Sn + 2HCl \rightarrow SnCl_2 + H_2$

(4) 展性　　延性

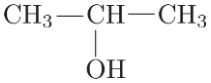
(5) 水に難溶な硫酸塩や塩酸塩が生成し，表面を保護するから。

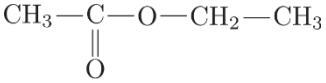
(6) $2PbSO_4 + 2H_2O \rightarrow Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4$

(7) (f) PbO　　(g) $PbCrO_4$　　($PbI_2$ も可)

4

(1) A：エチルメチルエーテル　　C：1－プロパノール　　F：アセトン

(2) D： 

E： 

(3) 8.8 g　　エステル結合

(4) 酢酸　　アルコールもカルボン酸も，分子間に水素結合を形成できるが，カルボキシ基は酸素原子が 2 個あり，一部二量化するなど，アルコールより強く結びつくから。

(5) $2CH_3-CH_2-CH_2-OH + 2Na \rightarrow 2CH_3-CH_2-CH_2-ONa + H_2$

解説

炭素，水素および酸素原子だけでできた分子量 60 の有機化合物の分子式は $C_3H_8O$ または $C_2H_4O_2$ である。$C_3H_8O$ で表すことのできる有機物は 1－プロパノール，2－プロパノール，エチルメチルエーテルのいずれかである。化合物 A は問題文よりエーテルであることからエチルメチルエーテルと決まる。化合物 C も問題文より第 1 級アルコールと判断できるので 1－プロパノールと決まる。化合物 D はヨードホルム反応を示すことから $CH_3CH(OH)-$，または $CH_3CO-$ のいずれかの構造を持つこととなり，前者であれば 2－プロパノール，後者であれば分子量から酢酸ということになるが，酢酸はヨードホルム反応を示さない。また化合物 D が二クロム酸カリウムと反応することからもアルコールと判断でき，2－プロパノールと決定される。

残る化合物 B についてであるが，下線部（a）よりカルボン酸と判断すると酢酸となるが，「単体のナトリウムと反応しない」の一文が気になる。

(3) 化合物 B を酢酸とすると，化学反応式は以下のように書ける。

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

反応させた酢酸 6.0g は 0.10 mol であるから，生じる化合物 E（酢酸エチル）も 0.10 mol であり，分子量が 88 であることから 8.8 g と求められる。

注釈

化合物Bについて,酢酸はナトリウム単体と反応するため出題ミスではないかと思われる。問題文どおりであれば，エステル交換反応が考えられる。化合物 B がギ酸メチルと考え，エタノールの混合物に濃硫酸を加え反応させることで以下のようなエステル交換反応によりギ酸エチルが生成する。

$$HCOOCH_3 + C_2H_5OH \longrightarrow HCOOC_2H_5 + CH_3OH$$

この場合，(3) の解答は 7.4g となる。さらに（4）では，沸点が最も高いものは 1 - プロパノールで，その理由としては，「分子間で水素結合を形成し，その分子構造が直線的であるため分子間力が最も強く働くから」となる。

## 講評

1 ［小問集合］（易）基本的な問題がほとんどではあるが，（1）で Cr と Cu の最外殻電子数が 1 であることは覚えておきたい。

2 ［飽和蒸気圧・熱化学・混合気体］（標準）出題されている内容はいずれも標準的なものであるが，（6）の記述がやや難しい。

3 ［14 族元素と化合物］（標準）（2）のスズと鉛の安定な酸化数や（7）の鉛酸化物については教科書には記載されていることが多いが，やや細かな知識である。

4 ［脂肪族化合物］（標準）化合物 B については意見の分かれるところではあるが，「単体のナトリウムと反応しない」の一文を「アルコールではない」との意味と判断をして解答している。分子式が決定しない形の出題であり，分子量だけから構造式を求めることに慣れていない受験生は難しく感じたかもしれない。

昨年，一昨年と同様にいずれも易から標準レベルの問題で，時間的な余裕はあまりないが合格点は高いと考えられる。2 の計算問題の出来がカギを握りそうである。一次通過には 75 点程度を目指したい。

本解答速報の内容に関するお問合せは
医学部専門予備校 英進館メビオ 福岡校
0120-192-215 受付 9:00～21:00(土日祝可)
福岡市中央区渡辺通4-8-20 英進館 天神本館新2号館2階
https://www.mebio-eishinkan.com/
医学部進学予備校 メビオ 0120-146-156 https://www.mebio.co.jp/
医学部専門予備校 YMS 03-3370-0410 https://yms.ne.jp/
無料登録で全科目を閲覧！
メールマガジン
◀ 英進館メビオのメルマガ登録はこちらから