

## 令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(前期日程)

### 化学 (80分) (1/5)

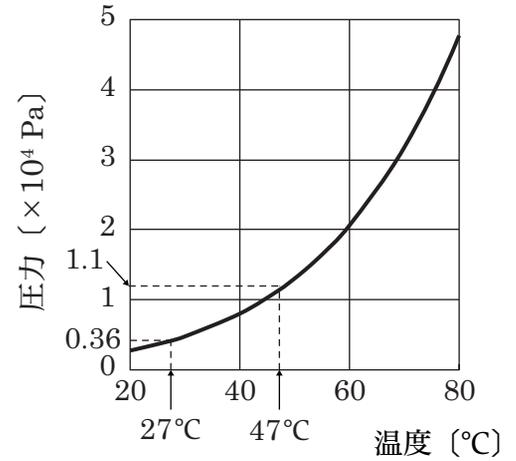
総点	
----	--

【1】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。問い(2)および問い(4)の解答欄には計算過程も記し、答えは有効数字2桁で示せ。右の図は水の蒸気圧曲線を示す。気体はすべて理想気体とし、酸素 $O_2$ は水に溶けないとする。

気体定数は $R=8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ 、原子量は $H=1.0$ 、 $N=14$ 、 $O=16$ とする。

酸素 $O_2$ は、空気中に体積比で約21%存在し、生物の呼吸に必要不可欠な気体である。工業的には①液体空気の分留で得られる。実験室では過酸化水素水の分解などで発生させ、水上置換で捕集される。このとき捕集された $O_2$ は、②水蒸気が飽和した混合気体となっている。

$3.2 \times 10^{-2} \text{ g}$ の気体の $O_2$ で満たした容積 $0.83 \text{ L}$ の密閉容器Aに $9.0 \times 10^{-2} \text{ g}$ の液体の水 $H_2O$ を入れた。③密閉容器A内の温度を $20^\circ\text{C}$ に保ち、 $H_2O$ が気液平衡に達した後、温度を $20^\circ\text{C}$ から徐々に上げると、ある温度で液体の $H_2O$ がすべて蒸発した。その後も加熱を続け、密閉容器A内の温度を $80^\circ\text{C}$ まで上げた。



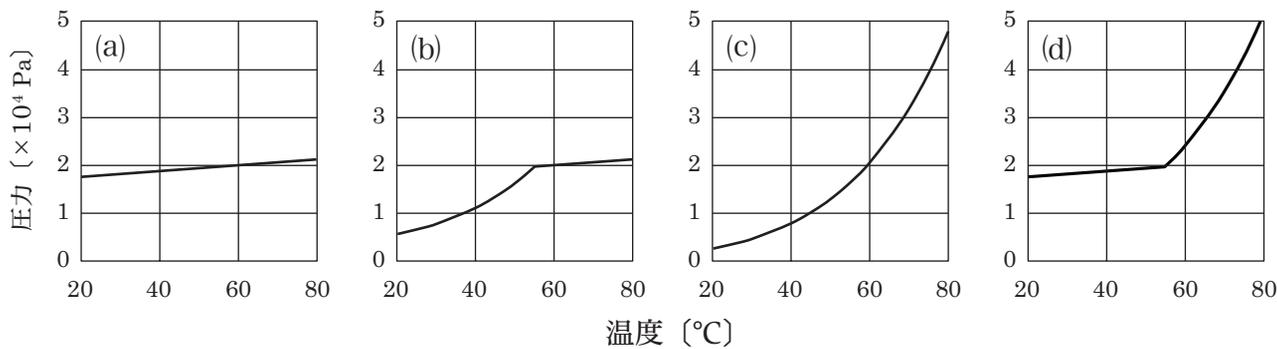
(1) 下線①について、液体空気の分留による $O_2$ の製造では、空気に含まれる窒素 $N_2$ と $O_2$ の沸点の違いを利用している。同じ圧力の場合、沸点が高いのはどちらか。その気体の分子式とそれを選んだ理由を記せ。

分子式	理由

(2) 下線②について、水上置換で捕集した混合気体は、 $27^\circ\text{C}$ 、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとで、その体積は $8.3 \times 10^{-2} \text{ L}$ であった。捕集した混合気体中の $O_2$ の物質量は何molか。

計算過程
mol

(3) 下線③について、密閉容器A内の圧力と温度の関係を最も正しく示しているグラフは(a)~(d)のどれか。1つ選び、その記号を記せ。



(4) 下線③について、 $47^\circ\text{C}$ における密閉容器A内の圧力は何Paか。液体の $H_2O$ が存在した場合、その体積は無視できるとする。

計算過程
Pa

## 令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(前期日程)

### 化学 (80分)

(2 / 5)

【2】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

酢酸を水に溶かすと、その一部が電離し、式(I)のような電離平衡が成り立つ。



一方、酢酸ナトリウムは、水溶液中では式(II)のように、ほぼ完全に電離している。



酢酸と酢酸ナトリウムの混合水溶液に、少量の $\text{H}^+$ (酸の水溶液)を加えても、多量に存在する(ア)と反応するため、式(I)の電離平衡は(イ)方向に移動し、混合水溶液中の $\text{H}^+$ の濃度はほとんど変化せず、pHはほとんど変化しない。また、混合水溶液に少量の $\text{OH}^-$ (塩基の水溶液)を加えても、多量に存在する(ウ)と反応するため、 $\text{OH}^-$ の濃度はほとんど変化せず、pHはほとんど変化しない。このような水溶液を緩衝液という。

酢酸が $c_a$ (mol/L)、酢酸ナトリウムが $c_s$ (mol/L)の濃度となるように水に溶かした緩衝液のpHを考える。混合水溶液中では、酢酸だけの水溶液に比べて、式(I)の電離平衡が左向きに移動するため、電離している酢酸は極めてわずかである。よって、混合水溶液中の酢酸のモル濃度は $c_a$ (mol/L)にほぼ等しいと考えてよい。また、混合水溶液中の酢酸ナトリウムは、ほぼ完全に電離しているため、酢酸イオンのモル濃度は $c_s$ (mol/L)にほぼ等しい。したがって、酢酸の電離定数 $K_a$ から、緩衝液のpHを求めることができる。

(1) 文中の(ア)～(ウ)にあてはまる適切な化学式または語をそれぞれ1つ選び、○で囲め。

ア	$\text{CH}_3\text{COOH}$	・	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	イ	右	・	左	ウ	$\text{CH}_3\text{COOH}$	・	$\text{CH}_3\text{COO}^-$
---	--------------------------	---	---------------------------	---	---	---	---	---	--------------------------	---	---------------------------

(2) 水に溶かすと、水溶液が酸性を示すのは(a)～(d)のどれか。1つ選び、その記号を記せ。

- (a) NaCl      (b)  $\text{KNO}_3$       (c)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$       (d)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

(3) 式(I)の電離平衡の電離定数 $K_a$ を、 $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ 、 $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ および $[\text{H}^+]$ を用いて記せ。 $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ は酢酸のモル濃度、 $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ は酢酸イオンのモル濃度、 $[\text{H}^+]$ は水素イオンのモル濃度とし、これらはすべて平衡時のモル濃度とする。

 $K_a =$ 


(4) 0.10 mol/Lの酢酸水溶液0.10 Lと、0.20 mol/Lの酢酸ナトリウム水溶液0.10 Lを混合した。この混合水溶液のpHを求めよ。解答欄には計算過程も記し、答えは有効数字2桁で示せ。酢酸の電離定数は $K_a = 2.8 \times 10^{-5}$  mol/L,  $\log_{10}2 = 0.30$ ,  $\log_{10}7 = 0.85$ とする。

計算過程

pH =

(5) 水に溶かすと、水溶液が緩衝作用を示す物質の組み合わせは(a)～(c)のどれか。1つ選び、その記号を記せ。

- (a) 水酸化ナトリウムと塩化ナトリウム  
 (b) アンモニアと塩化アンモニウム  
 (c) 塩酸と塩化カリウム

点

--	--

## 令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(前期日程)

### 化学 (80分)

(3/5)

【3】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

カルシウム原子は、価電子を(ア)個もち、(ア)価の(イ)イオンになりやすい。カルシウムの単体は自然界には存在せず、化合物の形で海水中や鉱物中に存在する。カルシウムの化合物やその水溶液は、(ウ)色の炎色反応を示す。

カルシウムの単体は銀白色の金属であり、常温の水と反応し、(エ)を発生する。酸化カルシウムは(オ)と呼ばれ、乾燥剤に用いられており、水を加えると激しく反応して、(カ)と呼ばれる水酸化カルシウムを生じる。水酸化カルシウムは、しっくい原料や酸性土壌の中和剤などに用いられる。水酸化カルシウムの飽和水溶液を石灰水といい、①石灰水に二酸化炭素を通じると、炭酸カルシウムの白色沈殿が生じる。②この白色沈殿を含む溶液に二酸化炭素を通じ続けると、白色沈殿が消える。③炭酸カルシウムは、塩酸と反応して二酸化炭素を生じる。

(1) 文中の(ア)~(カ)にあてはまる適切な数字あるいは語句をそれぞれ1つ選び、○で囲め。

ア	2 ・ 3	イ	陽 ・ 陰	ウ	橙赤 ・ 黄緑
エ	酸素 ・ 水素	オ	生石灰 ・ 消石灰	カ	生石灰 ・ 消石灰

(2) 下線①の反応を化学反応式で示せ。

→
---

(3) 下線②の反応を化学反応式で示し、白色沈殿が消える理由を説明せよ。

化学反応式	⇌
説明	

(4) 下線③の反応を化学反応式で示せ。また、2.5 gの炭酸カルシウムに十分な量の塩酸を加え、すべて反応させたとき、生じる二酸化炭素は何gか。解答欄には計算過程も記し、答えは有効数字2桁で示せ。原子量はC=12, O=16, Ca=40とする。

化学反応式	→
計算過程	
	g

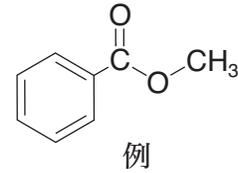
## 令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(前期日程)

### 化学 (80分)

(4 / 5)

【4】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。構造式は例にならって記せ。

化合物Xは、炭素Cと水素Hだけからなる化合物で、ベンゼン環および三重結合をもち、その分子量は116である。① 29.0 mgの化合物Xを元素分析装置で完全燃焼させたところ、99.0 mgの二酸化炭素CO<sub>2</sub>および18.0 mgの水H<sub>2</sub>Oが得られた。また、触媒を用いて1.00 molの化合物Xを1.00 molの水素分子H<sub>2</sub>と反応させると、互いにシス・トランス異性体(幾何異性体)の関係にある化合物Yおよび化合物Zが生成した。他の実験の結果から、化合物Yはベンゼン環をもつシス形の化合物であることがわかった。



- (1) 下線①について、29.0 mgの化合物Xに含まれる炭素原子および水素原子の物質量はそれぞれ何molか。原子量はH=1.00, C=12.0, O=16.0とする。解答欄には計算過程も記し、答えは有効数字3桁で示せ。

計算過程

炭素原子

mol

水素原子

mol

- (2) 化合物Xの分子式を、導出過程も含めて記せ。

導出過程

分子式

- (3) 化合物X～化合物Zの構造式を記せ。化合物Yと化合物Zは、シス形とトランス形の違いがわかるように記せ。

化合物X

化合物Y

化合物Z

- (4) アセチレンは、赤熱した鉄に触れると、アセチレン3分子が重合してベンゼンになる。アセチレンの代わりに化合物Xを用いて、同様の反応を行い、3分子を重合させた。このとき、理論上生成すると考えられる分子量348の化合物の構造式をすべて記せ。

点

## 令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(前期日程)

### 化学 (80分)

(5 / 5)

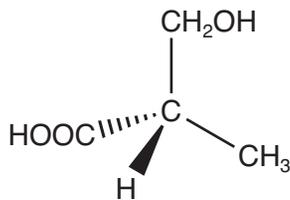
【5】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

生分解性高分子は、生体内の酵素や自然界に存在する微生物によって分解される。グリコール酸 $\text{HOCH}_2\text{COOH}$ のポリエステルであるポリグリコール酸は、抜糸の必要がない手術用縫合糸に応用されている。乳酸 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ のポリエステルであるポリ乳酸は、使い捨てを前提として使用される容器、包装材、フィルムなどに利用されている。  
 ① ポリグリコール酸やポリ乳酸は、最終的に水と二酸化炭素に分解されやすいため、環境への負荷が小さい高分子化合物と考えられている。

(1) 不斉炭素原子を1個もつ化合物は、グリコール酸と乳酸のどちらか。1つ選び、○で囲め。

グリコール酸      ・      乳酸
-----------------------

(2) 問い(1)の解答で選んだ化合物には、1対の鏡像異性体(光学異性体)が存在する。これらの鏡像異性体の構造式を、立体構造の違いがわかるように、下の表記法にしたがって記せ。



不斉炭素原子を紙面上においたとき、  
 — は紙面上にある結合を、  
 ▲ は紙面の手前側に向かう結合を、  
 ..... は紙面の奥側に向かう結合をそれぞれ示す。

--	--

(3) ポリグリコール酸およびポリ乳酸の構造式を、例にならって記せ。鏡像異性体は区別しなくてよい。



例

ポリグリコール酸	ポリ乳酸

(4) 下線①について、微生物がポリ乳酸を完全に分解すると、完全燃焼の場合と同じように、水と二酸化炭素だけが生じる。微生物がポリ乳酸18gを完全に分解することで生じる二酸化炭素は何gか。ポリ乳酸の重合度は十分に大きく、その分子量は50,000以上であり、末端の分子量への寄与は無視できるものとする。解答欄には計算過程も記し、答えは有効数字2桁で示せ。原子量は $\text{H}=1.0$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$ とする。

計算過程

	8
--	---

点

--	--

令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(前期日程)

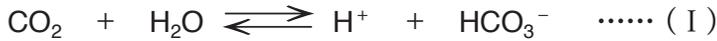
化学 (80分) (1/5)

総点

【1】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。問い(3)および問い(4)の解答欄には計算過程も記し、答えは有効数字2桁で示せ。原子量はC=12, O=16とする。

物質の状態は、温度や圧力によって変化する。状態図は3本の曲線によって3つの領域に分けられ、それぞれの領域では、固体・液体・気体のいずれかの状態となる。状態を分けている3本の曲線の交点は、(ア)とよばれ、固体・液体・気体の3つの状態が共存している。二酸化炭素CO<sub>2</sub>では、(ア)の圧力は5.2×10<sup>5</sup> Paであり、標準大気圧(1.0×10<sup>5</sup> Pa)より大きい。したがって、常温・常圧下では、固体のCO<sub>2</sub>は液体にならずに直接、気体に変化する。この状態変化は(イ)とよばれる。固体のCO<sub>2</sub>は(ウ)とよばれ、冷凍食品や医薬品の保存、低温輸送などに冷却剤として用いられている。

気体のCO<sub>2</sub>は水にわずかに溶ける。水に溶けたCO<sub>2</sub>は、その一部が式(I)のように水素イオンと炭酸水素イオンに電離する。そのため、①CO<sub>2</sub>が溶け込んだ水は酸性を示す。炭酸水素イオンHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>の一部はさらに電離するが、ここではその影響は無視できるものとする。



式(I)の電離平衡の電離定数K<sub>a</sub>は、平衡状態で水に溶解したCO<sub>2</sub>のモル濃度を[CO<sub>2</sub>(aq)]、水素イオンのモル濃度を[H<sup>+</sup>]、炭酸水素イオンのモル濃度を[HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>]とすると、式(II)で表すことができる。

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2(\text{aq})]} \quad \dots\dots \text{(II)}$$

[H<sup>+</sup>] = [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>]とみなせるので、水に溶けたCO<sub>2</sub>濃度から、その水溶液のpHを求めることができる。

(1) 文中の(ア)～(ウ)にあてはまる最も適切な語句を記せ。

ア		イ		ウ	
---	--	---	--	---	--

(2) CO<sub>2</sub>は、無極性分子である。CO<sub>2</sub>と同じように、無極性分子に分類されるのは、(a)～(e)のどれか。2つ選び、それらの記号を記せ。

--	--

- (a) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>      (b) CHCl<sub>3</sub>      (c) HF      (d) H<sub>2</sub>O      (e) CH<sub>4</sub>

(3) 固体のCO<sub>2</sub>は分子結晶であり、金属結晶における面心立方格子の原子配列と同じように、CO<sub>2</sub>分子が単位格子中に4個含まれている。固体のCO<sub>2</sub>の密度は何g/cm<sup>3</sup>か。単位格子は、一辺が5.6×10<sup>-8</sup> cmの立方体とし、5.6<sup>3</sup>=176とする。アボガドロ定数はN<sub>A</sub>=6.0×10<sup>23</sup>/molとする。

計算過程	
	g/cm <sup>3</sup>

(4) 下線①について、25℃の水1.0 Lに分圧40 PaのCO<sub>2</sub>が接し、CO<sub>2</sub>が溶けている。この水溶液のpHを求めよ。気体のCO<sub>2</sub>は、25℃、1.0×10<sup>5</sup> Paにおいて水1.0 Lに3.5×10<sup>-2</sup> mol溶ける。また、式(I)の電離定数はK<sub>a</sub>=4.5×10<sup>-7</sup> mol/L、log<sub>10</sub>63=1.8とする。[H<sup>+</sup>] = [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>]とし、気体のCO<sub>2</sub>の水への溶解はヘンリーの法則にしたがい、CO<sub>2</sub>が水に溶けることによる水の温度変化、体積変化は無視できるものとする。

計算過程	
	pH =

令和 7 年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(前期日程)

化 学 (80分)

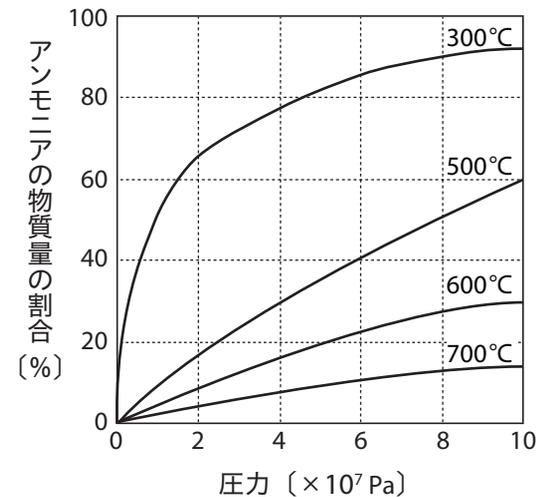
(2 / 5)

【2】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。問い(4)および問い(5)の解答欄には計算過程も記し、答えは有効数字2桁で示せ。水素 $H_2$ 、窒素 $N_2$ およびアンモニア $NH_3$ はすべて理想気体とする。

図は、温度と圧力を変えて、 $N_2$ と $H_2$ を反応させ、 $NH_3$ が生成して平衡に達したときの、全気体に対する $NH_3$ の物質量の割合を示したものである。 $N_2$ 、 $H_2$ および $NH_3$ の間には式(I)のような化学平衡が成りたっている。



容積 10 L の容器 A に 2.0 mol の  $N_2$  と 5.0 mol の  $H_2$  を入れ、ある温度に保つと、平衡状態に達し、 $NH_3$  の物質量の割合は 40% であった。



(1) 式(I)の右向きの反応は、発熱反応か吸熱反応か。右上のグラフを参考に1つ選び、○で囲め。

発熱反応 ・ 吸熱反応

(2)  $NH_3$  の捕集に最も適切な方法は (a) ~ (c) のどれか。1つ選び、その記号を記せ。

- (a) 上方置換      (b) 下方置換      (c) 水上置換

(3) 式(I)で表される反応の濃度平衡定数  $K_c$  を、 $[N_2]$ 、 $[H_2]$  および  $[NH_3]$  を用いて記せ。 $[N_2]$  は  $N_2$  のモル濃度、 $[H_2]$  は  $H_2$  のモル濃度、 $[NH_3]$  は  $NH_3$  のモル濃度とし、これらはすべて平衡時のモル濃度とする。

$K_c =$

(4) 平衡状態における容器 A 内の  $N_2$ 、 $H_2$  および  $NH_3$  のモル濃度はそれぞれ何 mol/L か。

計算過程					
$N_2$	mol/L	$H_2$	mol/L	$NH_3$	mol/L

(5) 容器 A 内における反応の濃度平衡定数  $K_c$  は何  $(mol/L)^{-2}$  か。

計算過程	
	$(mol/L)^{-2}$

点

令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(前期日程)

化学 (80分)

(3/5)

【3】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

硝酸 $\text{HNO}_3$ は、化学肥料や火薬、医薬品の合成などに広く利用されている。 $\text{HNO}_3$ は、工業的には、ドイツの化学者によって開発された(ア)法とよばれる方法により、アンモニアから製造される。(ア)法では、はじめに、①白金を触媒にして、空気と混合したアンモニアを800~900℃に加熱し、一酸化窒素にする。次に、②一酸化窒素を冷却した後、さらに酸素と反応させて二酸化窒素にする。最後に、③二酸化窒素を水と反応させて、 $\text{HNO}_3$ を得ている。

濃硝酸・希硝酸はいずれも、(イ)酸性を示し、強い(ウ)作用をもつ。水素よりもイオン化傾向の(エ)銅や銀は濃硝酸に溶け、二酸化窒素を発生する。他方、④アルミニウムや鉄は、濃硝酸には不動態となって溶けない。

(1) 文中の(ア)~(エ)にあてはまる適切な語句をそれぞれ1つ選び、○で囲め。

ア	アンモニアソーダ ・ オストワルト ・ 接触				
イ	強い ・ 弱い	ウ	酸化 ・ 還元	エ	大きい ・ 小さい

(2) 下線①~下線③の反応を化学反応式で示せ。

下線①	→
下線②	→
下線③	→

(3) 下線①~下線③の反応をまとめて、1つの化学反応式で示せ。また、3.4 kgのアンモニアを完全に反応させたとき、得られる $\text{HNO}_3$ は何kgか。解答欄には計算過程も記し、答えは有効数字2桁で示せ。原子量は $\text{H}=1.0$ 、 $\text{N}=14$ 、 $\text{O}=16$ とする。

化学反応式	→
計算過程	
kg	

(4) 下線④について、不動態とはどのような状態か。簡単に説明せよ。

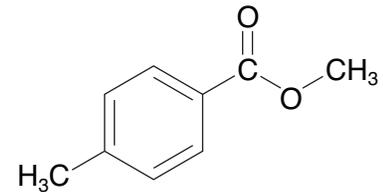
令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(前期日程)

化 学 (80分)

(4 / 5)

【4】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。構造式は例にならって記せ。

ベンゼンに濃硫酸を加えて加熱すると、ベンゼンの水素原子1個が(ア)基によって置換された化合物Aが生じる。化合物Aは強酸で水によく溶ける。トルエンに濃硝酸と濃硫酸の混合物(混酸)を加えて高温で加熱すると、化合物Bが生じる。化合物Bは黄色の結晶で爆薬として用いられている。フェノールに臭素水を十分に加えると、直ちに化合物Cの白色沈殿が生じる。この反応はフェノールの検出にも利用される。フェノールは置換反応が起こりやすく、<sup>①</sup>融解したフェノールにナトリウムを加えると、水素を発生してナトリウムフェノキシドが生じる。高温・高圧下で、ナトリウムフェノキシドに気体の二酸化炭素を反応させた後、生成物に希硫酸を作用させることでサリチル酸が得られる。サリチル酸は、フェノールのo(オルト)-位の位置に(イ)基が結合した化合物である。サリチル酸にメタノールと少量の濃硫酸(触媒)を加えて加熱すると、化合物Dが生じる。化合物Dは特有の強い香りのある無色の液体で、消炎鎮痛薬として用いられている。一方、サリチル酸に無水酢酸と少量の濃硫酸(触媒)を加えて加熱すると、化合物Eが生じる。化合物Eは19世紀末に初めて合成され、現在でも解熱鎮痛薬や抗血栓薬として用いられている。



例

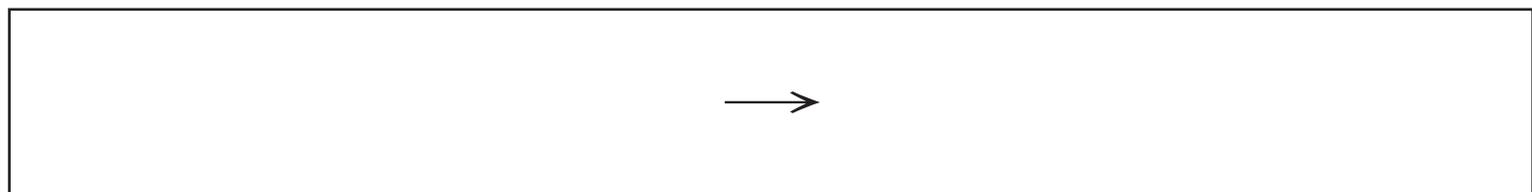
(1) 文中の(ア)および(イ)にあてはまる最も適切な語句を記せ。

ア		イ	
---	--	---	--

(2) 化合物A～化合物Cの構造式を記せ。

化合物A	化合物B	化合物C

(3) 下線①の反応を化学反応式で示せ。フェノールとナトリウムフェノキシドは、構造式で示すこと。



(4) 化合物Dおよび化合物Eの名称と構造式をそれぞれ記せ。

	化合物D	化合物E
名称		
構造式		

令和 7 年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(前期日程)

化 学 (80分)

(5 / 5)

【5】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。問い(2)および問い(3)の解答欄には計算過程も記し、答えは小数第1位を四捨五入して整数で示せ。原子量はH=1, C=12, O=16, K=39, I=127とする。

油脂Xは、グリセリン1分子に、2分子の高級飽和脂肪酸Y、および1分子の高級不飽和脂肪酸Zが脱水縮合したエステルである。油脂Xについて、以下の[実験1]~[実験4]をおこなった。

[実験1] 1gの油脂Xを完全に加水分解するのに、234mgの水酸化カリウムKOHが必要であった。

[実験2] 油脂Xに含まれる炭素原子間の二重結合(C=C結合)の数を調べるために、100gの油脂Xにヨウ素I<sub>2</sub>を反応させた。C=C結合への付加反応が完全に進行したとき、油脂Xには70.8gのI<sub>2</sub>が付加した。

[実験3] 油脂Xの構造を分析したところ、油脂Xは4つの異なる原子または原子団が結合した炭素原子(不斉炭素原子)をもたないことがわかった。

[実験4] 高級不飽和脂肪酸Zの元素の組成と分子量を測定したところ、1分子の高級不飽和脂肪酸Zは18個の炭素原子を含むことがわかった。

(1) [実験1]のような、塩基によるエステルの加水分解反応を、特に何というか。

(2) 油脂Xの分子量を求めよ。

計算過程

分子量

(3) 油脂Xの1分子に含まれるC=C結合の数を求めよ。

計算過程

個

(4) 高級飽和脂肪酸Yおよび高級不飽和脂肪酸Zの化学式を例にならって記せ。化学式の中にC=C結合は記さなくてよい。

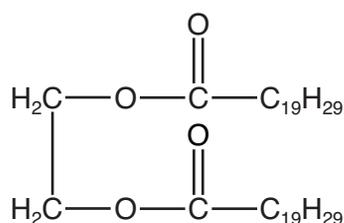


例

高級飽和脂肪酸Y

高級不飽和脂肪酸Z

(5) 油脂Xの構造式を例にならって記せ。構造式の中にC=C結合は記さなくてよい。



例

点

# 化学 薬学部 (一般前期 1日目)

**【1】**

(1)	分子式	O <sub>2</sub>	理由	O <sub>2</sub> の方が、分子量が大きくファンデルワールス力（分子間力）が強いため	
(2)	<p>計算過程</p> <p>捕集された酸素の分圧 P<sub>O<sub>2</sub></sub> と水蒸気分圧 P<sub>H<sub>2</sub>O</sub> の和は大気圧 1.0 × 10<sup>5</sup> Pa に等しい。</p> <p>27°Cでの水の蒸気圧は、蒸気圧曲線より 0.36 × 10<sup>4</sup> Pa であるので、P<sub>O<sub>2</sub></sub> = 1.0 × 10<sup>5</sup> - P<sub>H<sub>2</sub>O</sub></p> <p>= 1.0 × 10<sup>5</sup> - 0.36 × 10<sup>4</sup> = 9.64 × 10<sup>4</sup> Pa である。よって、捕集された O<sub>2</sub> の物質量 <math>n = \frac{PV}{RT} =</math></p> $\frac{9.64 \times 10^4 \times 8.3 \times 10^{-2}}{8.3 \times 10^3 \times 300} = 3.213 \times 10^{-3} \approx 3.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$				
(3)	b				
(4)	<p>計算過程</p> <p>酸素の分圧 P<sub>O<sub>2</sub></sub> = <math>\frac{nRT}{V} = \frac{3.2 \times 10^{-2} \times 8.3 \times 10^3 \times 320}{32 \times 0.83} = 3.2 \times 10^3 \text{ Pa}</math> となる。</p> <p>H<sub>2</sub>O がすべて気体であったとすると、<math>P = \frac{9.0 \times 10^{-2} \times 8.3 \times 10^3 \times 320}{18 \times 0.83} = 16 \times 10^3 \text{ Pa}</math> であり、</p> <p>47°Cでの水の飽和蒸気圧 11 × 10<sup>3</sup> Pa より大きいので、水蒸気分圧は、11 × 10<sup>3</sup> Pa となる。</p> <p>よって、全圧は、(3.2 + 11) × 10<sup>3</sup> = 14.2 × 10<sup>3</sup> ≈ 1.4 × 10<sup>4</sup> Pa となる。</p>				
					3.2 × 10 <sup>-3</sup> mol
					1.4 × 10 <sup>4</sup> Pa

**【2】**

(1)	ア	CH <sub>3</sub> COOH · CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	イ	右 · 左	ウ	CH <sub>3</sub> COOH · CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>
(2)	c					
(3)	$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$					
(4)	<p>計算過程</p> <p>[CH<sub>3</sub>COOH] = 0.10 × <math>\frac{1}{2}</math> = 0.050 mol/L    [CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>] = 0.20 × <math>\frac{1}{2}</math> = 0.10 mol/L</p> <p>これらの値を電離定数 K<sub>a</sub> の式に代入。K<sub>a</sub> = <math>\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}</math> より [H<sup>+</sup>] = K<sub>a</sub> × <math>\frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}</math></p> <p>よって [H<sup>+</sup>] = 2.8 × 10<sup>-5</sup> × <math>\frac{0.050}{0.10}</math> = 1.4 × 10<sup>-5</sup> mol/L</p> <p>pH = -log<sub>10</sub>[H<sup>+</sup>] = -log<sub>10</sub>(1.4 × 10<sup>-5</sup>) = 5 - log<sub>10</sub>1.4 = 5 - 0.15 = 4.85 ≈ 4.9</p>					
(5)	b					
						pH = 4.9

**【3】**

(1)	ア	2 · 3	イ	陽 · 陰	ウ	橙赤 · 黄緑
	エ	酸素 · 水素	オ	生石灰 · 消石灰	カ	生石灰 · 消石灰
(2)	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$					
(3)	化学反応式	$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \text{ または } \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$				
	説明	二酸化炭素を通じ続けると、上の反応式の右向き反応が進行し、水に可溶性の Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> が生じるため。				
	化学反応式	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$				
(4)	<p>計算過程</p> <p>CaCO<sub>3</sub> の式量は 40 + 12 + 16 × 3 = 100 であり、2.5 g は 2.5 ÷ 100 = 0.025 mol である。上の反応式から、生成する CO<sub>2</sub> は反応させた CaCO<sub>3</sub> と物質量が等しい。CO<sub>2</sub> の分子量は 12 + 16 × 2 = 44 であるため、生成した CO<sub>2</sub> は 44 × 0.025 = 1.1 g</p>					
						1.1 g

薬学部  
**化学** (一般前期 1日目)

<b>【4】</b>	(1)	計算過程 炭素原子: $\frac{99.0 \times 10^{-3}}{44.0} = 2.25 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 水素原子: $\frac{2.00 \times 18.0 \times 10^{-3}}{18.0} = 2.00 \times 10^{-3} \text{ mol}$		炭素原子	$2.25 \times 10^{-3}$	mol	水素原子	$2.00 \times 10^{-3}$	mol	
	(2)	導出過程 問い(1)より, 化合物Xに含まれる炭素原子と水素原子の物質質量比が $2.25 \times 10^{-3} : 2.00 \times 10^{-3} = 9 : 8$ であることが分かる。 また, 分子量が 116 なので, 化合物Xの分子式は $\text{C}_9\text{H}_8$ となる。							分子式	$\text{C}_9\text{H}_8$
		化合物X	化合物Y	化合物Z						
	(3)									
	(4)									

<b>【5】</b>	(1)	グリコール酸 ・ 乳酸								
	(2)									
		ポリグリコール酸	ポリ乳酸							
	(3)									
	(4)	計算過程 乳酸の重合度を $n$ とすると, ポリ乳酸の分子量は $72n$ である。 ポリ乳酸 1 mol の分解から生じる二酸化炭素は $3n$ mol, 二酸化炭素の分子量は 44 なので, $\frac{18 \times 3n \times 44}{72n} = 33 \text{ g}$							33	g

# 化学 薬学部 (一般前期 2日目)

**【1】**

(1)	ア	三重点	イ	昇華	ウ	ドライアイス
(2)	a		e			
(3)	計算過程 $4 \times \frac{44}{6.0 \times 10^{23}} \times \frac{1}{(5.6 \times 10^{-8})^3} = \frac{4 \times 44}{6.0 \times 176} \times 10 = \frac{10}{6} = 1.66 \approx 1.7 \text{ g/cm}^3$					1.7 g/cm <sup>3</sup>
(4)	計算過程 水に溶けている CO <sub>2</sub> 濃度は、 $[\text{CO}_2(\text{aq})] = 3.5 \times 10^{-2} \times \frac{40}{1.0 \times 10^5} = 140 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ である。 $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2(\text{aq})]} = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{CO}_2(\text{aq})]} = 4.5 \times 10^{-7}$ であるため、 $[\text{H}^+]^2 = 4.5 \times 10^{-7} \times 140 \times 10^{-7} = 63 \times 10^{-13}$ $[\text{H}^+] = \sqrt{63 \times 10^{-13}}$ よって、 $\text{pH} = -\frac{1}{2} \log_{10} 63 + \frac{13}{2} = -0.9 + 6.5 = 5.6$					pH = 5.6

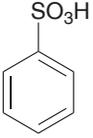
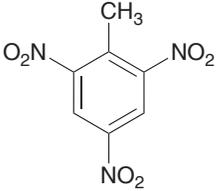
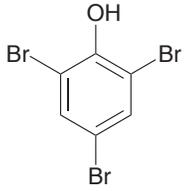
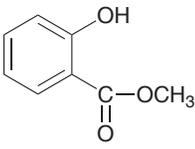
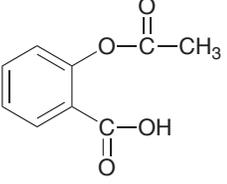
**【2】**

(1)	(発熱反応) ・ 吸熱反応					
(2)	a					
(3)	$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}$					
(4)	計算過程 平衡時、NH <sub>3</sub> が 2x mol 生成しているとする、 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 平衡時      2.0 - x      5.0 - 3x      2x 全物質量 = (2.0 - x) + 5.0 - 3x + 2x = 7.0 - 2x より $\frac{2x}{(7.0 - 2x)} = 0.40$ よって、x = 1.0 となるので N <sub>2</sub> = 1.0 mol, H <sub>2</sub> = 2.0 mol, NH <sub>3</sub> = 2.0 mol となる。 体積は 10 L よりそれぞれのモル濃度は、0.10 mol/L, 0.20 mol/L, 0.20 mol/L					
	N <sub>2</sub>	0.10 mol/L	H <sub>2</sub>	0.20 mol/L	NH <sub>3</sub>	0.20 mol/L
(5)	計算過程 $K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{(0.20)^2}{(0.10)(0.20)^3} = 50 \text{ (mol/L)}^{-2}$					50 (mol/L) <sup>-2</sup>

**【3】**

(1)	ア	アンモニアソーダ ・ (オストワルト)		ウ	エ	フ	
	イ	(強い) ・ 弱い	(酸化) ・ 還元	大きい	(小さい)		
(2)	下線①	$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \longrightarrow$		$4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$			
	下線②	$2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow$		$2\text{NO}_2$			
	下線③	$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$		$2\text{HNO}_3 + \text{NO}$			
	化学反応式	$\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \longrightarrow$		$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$			
(3)	計算過程 上記の化学反応式から、得られる硝酸の物質量は、反応するアンモニアの物質量と等しい。 アンモニアの分子量は 14 + 1 × 3 = 17 であり、3.4 kg は $\frac{3.4}{17} \times 1000 = 200 \text{ mol}$ である。 硝酸の分子量は 1 + 14 + 16 × 3 = 63 なので、生成する硝酸の質量は $\frac{63 \times 200}{1000} = 12.6 \approx 13 \text{ kg}$ (別解) 上記の反応式より、NH <sub>3</sub> 17 g から HNO <sub>3</sub> は 63 g 得られるので、 $17 : 63 = 3.4 : x \quad x = \frac{63 \times 3.4}{17} = 12.6 \approx 13 \text{ kg}$						13 kg
(4)	金属表面に緻密な酸化被膜が生じて、酸化が内部まで進行しにくい状態 (反応が進まなくなる状態)。						

薬学部  
**化学** (一般前期 2日目)

<b>【4】</b>	(1)	ア	スルホ	イ	カルボキシ	
			化合物A		化合物B	化合物C
	(2)					
	(3)					
	(4)	名称	化合物D サリチル酸メチル	化合物E アセチルサリチル酸 (アスピリン)		
		構造式				

<b>【5】</b>	(1)	けん化	
	(2)	計算過程	分子量 718
		<p>油脂Xの分子量をMとすると、<math>\frac{1}{M} \times 3 = \frac{234}{1000 \times 56} \therefore M = 717.9... \approx 718</math></p>	
	(3)	計算過程	2 個
		<p>油脂Xの分子量を718、炭素原子間の二重結合の数をn、I<sub>2</sub>の分子量を254とすると</p> $n = \frac{70.8}{254} \times \frac{718}{100} = 2.001 \approx 2$	
	(4)	高級飽和脂肪酸 Y	C <sub>11</sub> H <sub>23</sub> COOH
		高級不飽和脂肪酸 Z	C <sub>17</sub> H <sub>31</sub> COOH
	(5)	