

# 麻布大学獣医学部 化学 2024

## B 日程

各問題とその解かなきゃレベル

絶対に死守しろ!!



ココで差がつく!! ☆

できる所までがんばれ



こんな解くな!



I 次の問1から問4に対する答えを一つずつ選べ。

知識

問1 自然界において金属のほとんどは化合物として存在している。このような金属の利用には製錬が必要であることから、化学技術の進歩が不可欠である。紀元前 5000 年以前には単体として存在する(ア)などが利用され、(イ)は比較的低い温度で単体を取り出せるため紀元前 4000 年ごろにはその製造がはじまっている。紀元前 1000 年ごろから、単体を取り出すのにより高温が必要となる(ウ)が利用され、19 世紀末より製錬に電気を必要とするアルミニウムの利用が始まった。

(ア)から(ウ)に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

(ア) (イ) (ウ)

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ① | 銅 | 鉄 | 金 |
| ② | 銅 | 金 | 鉄 |
| ③ | 鉄 | 銅 | 金 |
| ④ | 鉄 | 金 | 銅 |
| ⑤ | 金 | 鉄 | 銅 |
| ⑥ | 金 | 銅 | 鉄 |

問2 電子の総数が  $N_2$  と同じものはどれか。

- ①  $H_2O$    ②  $CO$    ③  $O_2$    ④  $OH^-$    ⑤  $Mg^{2+}$

問3 元素の周期表の第 3 周期の元素について正しい文章はどれか。

- ① 炭素の同族元素の原子番号は 15 である。  
② 単原子分子をつくる元素の原子番号は 10 である。  
③ 常温で単体が気体である元素の原子番号は 10 である。  
④ 原子の価電子の数が 3 個の元素の原子番号は 16 である。  
⑤ 原子のイオン化エネルギーの値が最小である元素の原子番号は 11 である。

問4 水素には  $^1H$  と  $^2H$  の同位体が存在し、酸素には  $^{16}O$ 、 $^{17}O$ 、 $^{18}O$  の同位体が存在する。これら  $^1H$ 、 $^2H$ 、 $^{16}O$ 、 $^{17}O$ 、 $^{18}O$  により構成される水分子  $H_2O$  は同位体を区別すると何種類あるか。

- ① 3  
② 4  
③ 5  
④ 6  
⑤ 9  
⑥ 12  
⑦ 16



II 次の問5から問7に対する答えを一つずつ選べ。

問5 図のようなふたまた試験管を用いて、20.0gの石灰石（主成分を炭酸カルシウム  $\text{CaCO}_3$  とする）に十分量の希塩酸を反応させたところ、二酸化炭素  $\text{CO}_2$  が標準状態で 3.36L 発生した。この石灰石の純度（%）はどれか。最も近い値を選べ。ただし、純度は（式1）であらわされるものとする。また、石灰石の成分で塩酸と反応するのは炭酸カルシウムのみとする。

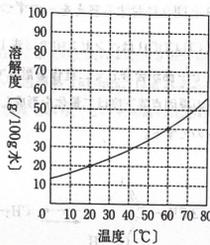
$$\text{純度 (\%)} = \frac{\text{主成分の質量 [g]}}{\text{混合物の質量 [g]}} \times 100 \dots\dots (式1)$$



- ① 70
- ② 75
- ③ 80
- ④ 85
- ⑤ 90
- ⑥ 95

問6 図は硫酸銅(II)  $\text{CuSO}_4$  (式量 160) の溶解度曲線である。60℃の飽和硫酸銅(II)水溶液 210g を冷やして 20℃にしたときに析出する沈殿の質量 (g) はどれか。ただし、沈殿は全て硫酸銅(II)五水合物  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (式量 250) であるものとする。

- ① 30
- ② 34
- ③ 47
- ④ 53
- ⑤ 59
- ⑥ 82
- ⑦ 92
- ⑧ 96
- ⑨ 100



問7 次の反応で酸化剤としてはたっている物質に含まれる原子のうち、反応前と反応後の酸化数の変化の大きさが最も大きい反応式はどれか。

- ①  $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 \rightarrow \text{S} + 2\text{HI}$
- ②  $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- ③  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- ④  $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- ⑤  $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$
- ⑥  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2$

的中!!

必修3 グラフは水 100g に対して描かれている。温度を求めるにはこの比率必要。

水 100g に対する硫酸銅(II)  $\text{CuSO}_4$  の溶解度曲線を図 1 に示す。溶液が水でよい場合は、水和物の溶解度は、無水物を溶質として考える。

- ① 硫酸銅(II)無水物  $\text{CuSO}_4$  (式量 160) の粉末 25g を 60℃の水 80g に溶解した。
- ② この  $\text{CuSO}_4$  水溶液を冷やしていく。
- ③ ある温度で
- ④ 硫酸銅(II)五水合物  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (式量 250) の結晶が析出し始めた。

(i) 下線部(A)の粉末、(B)の溶液、および(D)の結晶の色として適当なものを次の選択肢からそれぞれ 1 つずつ選べ。同じものを何度用いてもよい。

選択肢： 白色、赤色、黄色、青色、黒色

(ii) 図 1 に示す溶解度曲線をもとに、下線部(C)の温度は、次の温度範囲(a)~(d)のいずれにあるかを記号で記せ。

- 選択肢： (a) 20℃以上 30℃未満 (b) 30℃以上 40℃未満
- (c) 40℃以上 50℃未満 (d) 50℃以上 60℃未満

(iii) 下線部(B)の  $\text{CuSO}_4$  水溶液を 20℃に冷却すると、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  は何 g 析出するか。小數点以下を四捨五入して答えよ。計算式も記せ。図 1 から読みとれる 20℃の  $\text{CuSO}_4$  の溶解度は 20 である。(2010 大阪府大)

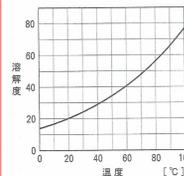
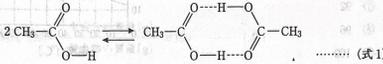


図 1  $\text{CuSO}_4$  の溶解度曲線

III 次の問8と問9に対する答えを一つずつ選べ。

酢酸  $\text{CH}_3\text{COOH}$  はベンゼン中で (式1) のように、点線で示される分子間力がはたらくことで一部が会合して二量体を形成する。酢酸の二量体は1個の粒子として振る舞い、その凝固点降下度は二量体を形成していない1分子の酢酸による凝固点降下度と等しいものとする。



★ (式1) の点線の分子間力と同じ分子間力がはたらく分子はどれか。

- ①  $\text{H}_2$    ②  $\text{CH}_4$    ③  $\text{CO}_2$    ④  $\text{HF}$    ⑤  $\text{NaCl}$    ⑥  $\text{SiO}_2$

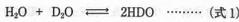
★ 0.60 g の酢酸をベンゼン 50 g に溶かした溶液の凝固点は、純粋なベンゼンの凝固点よりも 0.61 K 低かった。ベンゼン溶液中の酢酸は何% が会合しているか。最も近い値を選べ。ただし、この溶液は希薄溶液として扱い、ベンゼンのモル凝固点降下は 5.1 K · kg/mol とする。

- ① 20   ② 30   ③ 40   ④ 50   ⑤ 60   ⑥ 70   ⑦ 80

IV 次の問いに対する答えを一つ選べ。

★ 水素には  $^1\text{H}$  (H と表記) と  $^2\text{H}$  (D と表記) の同位体が存在する。H のみで構成される水  $\text{H}_2\text{O}$  と、D のみで構成される水  $\text{D}_2\text{O}$  は、混合すると H と D が置き換わる (式1) のような可逆反応が起こる。

2 mol の  $\text{H}_2\text{O}$  と 1 mol の  $\text{D}_2\text{O}$  を混合してから充分な時間が経ったときの  $\text{D}_2\text{O}$  の物質質量 (mol) はどれか。ただし、(式1) の反応の平衡定数を 4 とし、この反応では体積変化がおこらないものとする。



- ①  $\frac{1}{4}$    ②  $\frac{1}{3}$    ③  $\frac{1}{2}$    ④  $\frac{2}{3}$   
 ⑤  $\frac{3}{4}$    ⑥  $\frac{5}{3}$    ⑦  $\frac{5}{4}$    ⑧  $\frac{7}{4}$

V 次の問いに対する答えを一つ選べ。

★ 断熱容器に入れた水 46 g に尿素  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  を 4.0 g 入れよくかき混ぜたところ、水溶液の温度が 4.5 °C 低下した。尿素の水への溶解熱 [kJ/mol] はどれか。最も近い値を選べ。ただし、混合前の水と尿素は同じ温度であり、この水溶液の比熱は 4.2 J/(g · K) とする。

- ① -11  
 ② -14  
 ③ -32  
 ④ 11  
 ⑤ 14  
 ⑥ 32

VI 次の問12と問13に対する答えを一つずつ選べ。

鉛蓄電池は負極物質に鉛 Pb、正極物質に酸化鉛 (IV)  $\text{PbO}_2$  を用いる代表的な二次電池である。放電済みの鉛蓄電池の正極と負極を用い、鉛蓄電池に質量パーセント濃度 25.0% の希硫酸を充填し、5.00 A で 9650 秒充電した。充電前の希硫酸の総質量は 500 g であった。

★ 問12 充電後に負極は何 g 減少するか。

- ① 12   ② 18   ③ 24   ④ 30   ⑤ 36   ⑥ 42   ⑦ 48

★ 問13 充電後の希硫酸の質量パーセント濃度 [%] はどれか。最も近い値を選べ。

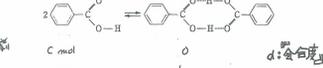
- ① 29.7   ② 30.2   ③ 30.7   ④ 31.2  
 ⑤ 31.7   ⑥ 32.2   ⑦ 32.7

的中!!

カルボン酸は無極性溶媒中で二量化する。

100 g のベンゼンに 1.22 g の安息香酸  $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_2$  を溶かした溶液の凝固点は、5.20 °C であった。また、純ベンゼンの凝固点は 5.46 °C である。この溶液中で、安息香酸の何% が二量体を形成しているか。ベンゼンのモル凝固点降下  $\Delta T_f = 5.12 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$ 、炭素原子量  $\text{C} = 12$ 、 $\text{H} = 1$  とする。

★ 安息香酸は分子量が 122 の物質であるが、水素結合によって会合し、二量体を形成しやすい。二量体は、分子量が 244 の1個の分子の個数によって異なる。



平衡  $C = cA \quad \frac{1}{2} cA \quad \text{計} \quad C \left(1 - \frac{1}{2} \alpha\right) \text{ mol}$

$$\frac{C(1-\alpha)}{C(1-\frac{1}{2}\alpha)} \times 122 + \frac{\frac{1}{2}cA}{C(1-\frac{1}{2}\alpha)} \times 244 = M \text{ (平均分子量)}$$

↑  
 合計の mol が 1 mol の質量が平均分子量

$$\frac{122}{1-\frac{1}{2}\alpha} = M$$

$$\frac{122}{1-\frac{1}{2}\alpha} = 240$$

$$\frac{122}{1-\frac{1}{2}\alpha} = 240 \Rightarrow 1-\frac{1}{2}\alpha = \frac{122}{240} \Rightarrow \frac{1}{2}\alpha = 1 - \frac{122}{240} = \frac{118}{240} \Rightarrow \alpha = \frac{118}{120} = 0.983 = 98.3\%$$

的中!!

(5) 尿素  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  の質量 60 を 200g の水に溶かした溶液の凝固点降下は 0.463K であった。この水溶液を  $-1.20^\circ\text{C}$  まで冷却したときに生じる氷は何 g か。有効数字 3 桁で答えよ。

的中!!

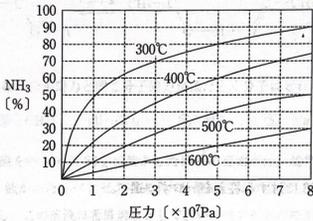
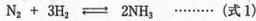
必修5 鉛蓄電池はこのページに全ての問題出ている。特に\*をマスターせよ。

1 電解槽 (II) 水溶液に白金電極を渡し、鉛蓄電池を用いて 5.0 アンペアの電流を 48 分 15 秒間通して電気分解した。次の (1) ~ (4) に有効数字 3 桁で答えよ。O = 16, S = 32, Cu = 63.5, Pb = 207, フアラデー定数:  $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

- (1) 鉛蓄電池の構造を例のように表す。
- 例: ダニエル電池  $(-\text{Zn} | \text{ZnSO}_4 | \text{CuSO}_4 | \text{Cu} +)$
- (2) 電気分解中、鉛蓄電池の正極および負極で起こる反応をイオン反応式で示せ。
- (3) 鉛蓄電池の負極、正極の質量は、それぞれ何 g ずつ変化したか。
- (4) 電解後の鉛蓄電池の硫酸濃度が 25.0% (質量パーセント濃度) とすると、電解前の鉛蓄電池の硫酸濃度は何% であったか。ただし、電解後の電解液の質量は 100 g とする。有効数字 3 桁で答えよ。

Ⅶ 次の問 14 と問 15 に対する答えを一つずつ選べ。

図は、体積比 1 : 3 の窒素  $N_2$  と水素  $H_2$  の混合気体から反応を開始し、(式 1) の可逆反応が平衡に達したときの、全気体に対するアンモニア  $NH_3$  の体積百分率 (%) を各温度ごとに示したものである。



この反応に関する記述の正しい組合せはどれか。ただし、触媒の体積は無視できるものとする。

- (ア) この反応は吸熱反応である。
- (イ) 温度を一定にして圧力を増加させると、平衡は気体の分子数が減少する方向へ移動する。
- (ウ) 平衡時に  $NH_3$  を多く得るためには、温度は低温、圧力は高圧の条件とした方がよい。
- (エ) 温度を下げることで、反応速度は減少し、平衡状態での  $NH_3$  の体積百分率は減少する。
- (オ) 触媒を加えることで、反応速度は増加し、平衡状態での  $NH_3$  の体積百分率は増加する。

- ① (ア) (イ)      ② (ア) (オ)      ③ (イ) (ウ)
- ④ (ウ) (エ)      ⑤ (エ) (オ)

問 14 400℃、 $5 \times 10^7$  Pa で平衡に達したときの  $N_2$  の体積百分率 (%) はどれか

- ① 10
- ② 25
- ③ 50
- ④ 75
- ⑤ 90

的中!!

問 2 アンモニアは窒素と水素から、次の反応により合成される。



鉄触媒の作用により、窒素 1 mol と水素 3 mol の混合気体を圧力一定に保って反応させると、時間とともにアンモニアの生成量が増加し、平衡状態に達する。このアンモニアの生成量の時間変化を図 1 の実線で示す。この図を参考にして正しいものを 1 つ選べ。

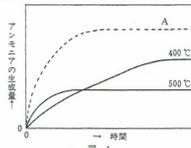
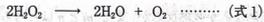


図 1

- ① アンモニアの生成反応は吸熱反応である。
- ② 反応式(1)の 500℃における平衡定数は、400℃の値よりも小さい。
- ③ アンモニアが生成する速さは、400℃でも 500℃でも、時間とともに大きくなる。
- ④ 触媒の種類を変えて反応の速さを大きくした場合、400℃でのアンモニアの生成量は、図 1 の破線 A で示される。

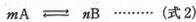
Ⅷ 次の問16と問17に対する答えを一つずつ選べ。

問16 0.50 mol/Lの過酸化水素  $\text{H}_2\text{O}_2$  水 1.0 L に触媒を加えて 20℃ に保つと (式1) のように反応した。2分間の反応で酸素  $\text{O}_2$  が 0.060 mol 発生したとき、過酸化水素の平均分解速度 (mol/(L·s)) はどれか。ただし、反応による溶液の体積変化は起こらないものとする。



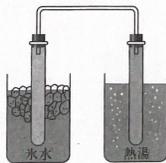
- ①  $1.0 \times 10^{-3}$
- ②  $2.0 \times 10^{-3}$
- ③  $6.0 \times 10^{-3}$
- ④  $1.0 \times 10^{-2}$
- ⑤  $2.0 \times 10^{-2}$
- ⑥  $6.0 \times 10^{-2}$

問17 有色の気体 A は、(式2) のような可逆反応で無色の気体 B となる。m と n は係数とする。



A と B の混合気体に以下の実験 I、II を行った。

実験 I 図のように混合気体を二つの試験管に入れ、連結した。片方の試験管を水の中に、もう片方を熱湯に浸したところ、熱湯の試験管の色が濃くなった。



実験 II 図のように混合気体を注射器に入れた。筒の先をゴム栓で押さえて、上から圧縮してしばらくそのままの状態を保ったところ色が薄くなった。



A から B を生成する反応は発熱反応か吸熱反応か。また、m と n はどちらが大きいか。

- ① 発熱反応  $m > n$
- ② 発熱反応  $m < n$
- ③ 発熱反応  $m = n$
- ④ 吸熱反応  $m > n$
- ⑤ 吸熱反応  $m < n$
- ⑥ 吸熱反応  $m = n$

的中!!

必修1 標準類出 反応速度定数の算出をマスターしよう

次の反応速度に関する文章を読んで、空欄 [ア] ~ [キ] に最も適当な数値を有効数字2桁で書け。

少量の酸化マンガン(IV)( $\text{MnO}_2$ )に 0.95 mol/L 過酸化水素  $\text{H}_2\text{O}_2$  水溶液を 10.0 cm<sup>3</sup> 加え、20℃ に保ちながら、その分解反応により発生した  $\text{O}_2$  を捕集した。



反応時間の経過とともに発生した  $\text{O}_2$  の物質量は、図のようになった。

0~120 秒で分解した  $\text{H}_2\text{O}_2$  の物質量は [ア] mol であるので、過酸化水素水溶液の体積変化がないものとする。120 秒における過酸化水素のモル濃度 [ $\text{H}_2\text{O}_2$ ] は [イ] mol/L になる。また、240 秒における [ $\text{H}_2\text{O}_2$ ] は [ウ] mol/L になる。

したがって、120~240 秒の [ $\text{H}_2\text{O}_2$ ] の変化量 [ $\Delta[\text{H}_2\text{O}_2]$ ] は [エ] mol/L となり、 $\text{H}_2\text{O}_2$  分解の反応速度は [オ] mol/(L·s) になる。また、120~240 秒の [ $\text{H}_2\text{O}_2$ ] の平均値は [カ] mol/L となるので、反応速度定数は [キ] s になる。

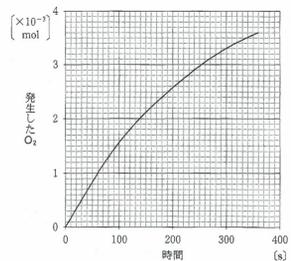


図 反応時間と発生した  $\text{O}_2$  の物質量

IX 次の問18と問19に対する答えを一つずつ選べ。

単体の塩素を水に溶かすと、溶けた塩素の一部は水と反応して塩化水素(塩酸)と次亜塩素酸になる。この溶液のpHが(ア)とき、次亜塩素酸は電離して次亜塩素酸イオンになる。塩素を水酸化カルシウムに吸収させると、さらし粉が得られる。さらし粉の化学式は、カルシウムイオンに塩化物イオンと次亜塩素酸イオンが結合した形で水相したものとして(イ)のように表される。

単体の塩素は漂白・殺菌作用を有するが、常温で(ウ)なので扱いが難しい。これに対して、さらし粉は比較的扱いやすい漂白・殺菌剤として利用されてきた。これとは別に、さらし粉が水に溶けた際に生じる漂白・殺菌成分を含む製品が市販されている。このような液体製品の主成分は(エ)である。

問18 (ア)と(イ)に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

- |      |  |
|------|--|
| (ア)  | (イ)                                    |
| ① 低い | CaCl <sub>2</sub> ・H <sub>2</sub> O    |
| ② 低い | CaCl(ClO)・H <sub>2</sub> O             |
| ③ 低い | Ca(ClO) <sub>2</sub> ・H <sub>2</sub> O |
| ④ 高い | CaCl <sub>2</sub> ・H <sub>2</sub> O    |
| ⑤ 高い | CaCl(ClO)・H <sub>2</sub> O             |
| ⑥ 高い | Ca(ClO) <sub>2</sub> ・H <sub>2</sub> O |

問19 (ウ)と(エ)に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

- |      |                   |
|------|-------------------|
| (ウ)  | (エ)               |
| ① 固体 | CHCl <sub>3</sub> |
| ② 固体 | NaClO             |
| ③ 固体 | CaCl <sub>2</sub> |
| ④ 液体 | CHCl <sub>3</sub> |
| ⑤ 液体 | NaClO             |
| ⑥ 液体 | CaCl <sub>2</sub> |
| ⑦ 気体 | CHCl <sub>3</sub> |
| ⑧ 気体 | NaClO             |
| ⑨ 気体 | CaCl <sub>2</sub> |

X 次の問20と問21に対する答えを一つずつ選べ。

ある海水に含まれるイオンの組成を調べるため、操作IからIIIを行った。ただし、この海水中のイオンはNa<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>のみであるとする。

操作I 海水100 mLをゆつくりと熱して乾燥したところ3.317 gの固形物が得られた。

操作II 海水100 mLに硝酸銀 AgNO<sub>3</sub>を十分量加えて沈殿を得た。沈殿を十分に純水で洗浄し硫酸銀(Ⅰ) Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>を取り除いたところ、7.175 gの白色沈殿が得られた。

操作III 海水100 mLに塩化バリウム BaCl<sub>2</sub>を十分量加えたところ、0.932 gの白色沈殿が得られた。

問20 操作Iで得られた固形物に含まれるCl<sup>-</sup>とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の物質質量[mol]の正しい組合せはどれか。

- |                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| Cl <sup>-</sup>        | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |
| ① 2.5×10 <sup>-2</sup> | 4.0×10 <sup>-3</sup>          |
| ② 2.5×10 <sup>-2</sup> | 5.0×10 <sup>-3</sup>          |
| ③ 2.5×10 <sup>-3</sup> | 7.5×10 <sup>-3</sup>          |
| ④ 5.0×10 <sup>-2</sup> | 4.0×10 <sup>-3</sup>          |
| ⑤ 5.0×10 <sup>-2</sup> | 5.0×10 <sup>-3</sup>          |
| ⑥ 5.0×10 <sup>-2</sup> | 7.5×10 <sup>-3</sup>          |
| ⑦ 7.5×10 <sup>-2</sup> | 4.0×10 <sup>-3</sup>          |
| ⑧ 7.5×10 <sup>-2</sup> | 5.0×10 <sup>-3</sup>          |
| ⑨ 7.5×10 <sup>-2</sup> | 7.5×10 <sup>-3</sup>          |

問21 操作Iで得られた固形物に含まれるNa<sup>+</sup>とMg<sup>2+</sup>の物質質量[mol]の正しい組合せはどれか。

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| Na <sup>+</sup>        | Mg <sup>2+</sup>     |
| ① 4.2×10 <sup>-2</sup> | 4.0×10 <sup>-3</sup> |
| ② 4.2×10 <sup>-2</sup> | 6.0×10 <sup>-3</sup> |
| ③ 4.2×10 <sup>-3</sup> | 8.0×10 <sup>-3</sup> |
| ④ 5.2×10 <sup>-2</sup> | 4.0×10 <sup>-3</sup> |
| ⑤ 5.2×10 <sup>-2</sup> | 6.0×10 <sup>-3</sup> |
| ⑥ 5.2×10 <sup>-2</sup> | 8.0×10 <sup>-3</sup> |
| ⑦ 6.2×10 <sup>-2</sup> | 4.0×10 <sup>-3</sup> |
| ⑧ 6.2×10 <sup>-2</sup> | 6.0×10 <sup>-3</sup> |
| ⑨ 6.2×10 <sup>-2</sup> | 8.0×10 <sup>-3</sup> |

的中!!

### 必修2 塩素の製法

ハロゲンの単体はいずれも(ア)結合からなる二原子分子で、有色・有毒の物質である。実験室で塩素を作るには、酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する方法や、高濃さらし粉(Ca(ClO)<sub>2</sub>・2H<sub>2</sub>O)に塩酸を加えて塩素を発生させる方法がある。工業的には(イ)水溶液の電気分解でつくられる。

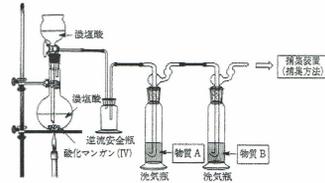
単体の臭素は希硫酸中、臭化カリウムを酸化マンガン(IV)で酸化して得られる。また、臭化カリウム水溶液に塩素水を加えると単体の臭素が遊離する。

(1) (ア)に語句を、(イ)には化学式をそれぞれ記せ。

(2) 下線部①～③の反応式を記せ。

(3)

(i) 下線部①の反応により乾燥した純粋な塩素を得るため、下図のような装置を用いた。洗気瓶に入っている物質Aと物質Bは何か、名称で答えよ。また、それらを用いる理由をそれぞれ答えよ。



(ii) 生成した塩素の捕集方法を記せ。

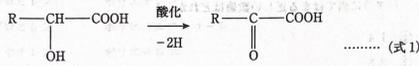
(2017 防衛医)

(4)

(i) 塩素を水に溶かすと、殺菌効果がある。この理由を反応式を書いて説明せよ。  
 (ii) トイレ用の洗浄剤には、塩酸を含む酸性タイプと次亜塩素酸ナトリウムを含むタイプがあるが、これらの異なるタイプどうして「まぜるな危険」と注意書きされている。その理由を化学反応式を書いて説明せよ。

XI 次の問 22 と問 23 に対する答えを一つずつ選べ。

分子式  $C_4H_8O_3$  をもち、分子内にカルボキシ基およびヒドロキシ基の両方をもつ化合物の異性体は鏡像異性体を区別しないと (ア) 種類存在する。これらのうち、不斉炭素原子をもつ異性体は (イ) 種類存在する。また、これらの (ア) 種類の異性体のヒドロキシ基をカルボキシ基あるいはケトン基に酸化したときに、ジカルボン酸となる異性体は (ウ) 種類存在する。(ア) 種類の異性体のヒドロキシ基をカルボキシ基あるいはケトン基に酸化した後に不斉炭素原子をもつ異性体は (エ) 種類存在する。ただし、図のようなアルコールは (式 1) のように酸化されるものとする。



問 22 (ア) と (イ) に当てはまる数字の正しい組合せはどれか。

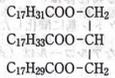
- |     |     |
|-----|-----|
| (ア) | (イ) |
| ① 4 | 2   |
| ② 4 | 3   |
| ③ 4 | 4   |
| ④ 5 | 2   |
| ⑤ 5 | 3   |
| ⑥ 5 | 4   |
| ⑦ 6 | 2   |
| ⑧ 6 | 3   |
| ⑨ 6 | 4   |

問 23 (ウ) と (エ) に当てはまる数字の正しい組合せはどれか。

- |     |     |
|-----|-----|
| (ウ) | (エ) |
| ① 1 | 0   |
| ② 1 | 1   |
| ③ 1 | 2   |
| ④ 2 | 0   |
| ⑤ 2 | 1   |
| ⑥ 2 | 2   |
| ⑦ 3 | 0   |
| ⑧ 3 | 1   |
| ⑨ 3 | 2   |

XII 次の問 24 と問 25 に対する答えを一つずつ選べ。

図の油脂 0.050 mol をけん化するのに必要な水酸化カリウム KOH の質量は (ア) g である。また、この油脂 1 mol にヨウ素  $I_2$  を完全に付加させるのに必要なヨウ素の物質量は (イ) mol である。



的中!!

問 24 (ア) に当てはまる正しい数値はどれか。

- ① 1.4
- ② 2.8
- ③ 4.2
- ④ 5.6
- ⑤ 8.4
- ⑥ 11.2

問 25 (イ) に当てはまる正しい数値はどれか。

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5
- ⑥ 6    ⑦ 7    ⑧ 8    ⑨ 9

必修 1 問 1, 2, 3, 4 で計算の基本は OK です。

(原子量: H=1.0, C=12, O=16, Na=23, K=39, I=127)

問 1 構成脂肪酸として 1 種類の不飽和脂肪酸だけを含む油脂 A がある。9.96 g の油脂 A をけん化するのに 1.92 g の水酸化カリウムを必要とした。また、油脂 A 100 g に付加するヨウ素は 260 g であった。

- (1) 油脂 A の分子量を整数値で求めよ。
- (2) 油脂 A には何本の炭素間二重結合が存在するか。

XIII 次の問 26 と問 27 に対する答えを一つずつ選べ。

(ア)に酢酸を付加させた酢酸ビニルを重合させると、ポリ酢酸ビニルが得られる。ポリ酢酸ビニルを塩基性水溶液で加水分解すると(イ)となり、これを紡糸し、ホルムアルデヒド水溶液で処理して一部をアセタール化すると、ビニロンが得られる。

問 26 (ア)と(イ)に当てはまる語句の正しい組合せはどれか。

知識

- | (ア)     | (イ)        |
|---------|------------|
| ① エチレン  | ポリエチレン     |
| ② エチレン  | ポリビニルアルコール |
| ③ プロピレン | ポリエチレン     |
| ④ プロピレン | ポリビニルアルコール |
| ⑤ アセチレン | ポリエチレン     |
| ⑥ アセチレン | ポリビニルアルコール |

問 27 紡糸した 176 g の(イ)に対してアセタール化したところ 6.0 g 増加した。(イ)のヒドロキシ基(-OH)の何%がアセタール化されたか。

- |       |       |      |      |
|-------|-------|------|------|
| ① 7.2 | ② 9.6 | ③ 13 | ④ 16 |
| ⑤ 20  | ⑥ 22  | ⑦ 25 | ⑧ 50 |

的中!!

必修<sup>18</sup> これだけやればビニロンの計算は OK。  
ほとんどの問題はこの類題。

①酢酸ビニルを重合して、ポリ酢酸ビニルが得られた。②このポリマーを加水分解して、ポリビニルアルコールが得られた。③これをホルムアルデヒド水溶液で処理することによって、2個のヒドロキシル基が1個のアルデヒド基と反応して1個の水分子が取れ、ビニロンが得られた。

問 1 下線部①のような、酢酸ビニルからポリ酢酸ビニルへの重合を何というか。

問 2 下線部②の反応を反応式で記せ。また、反応名と用いる試薬を記せ。

問 3 下線部③の反応を反応式で記せ。また、なぜ生成したポリビニルアルコールをホルムアルデヒドで処理する必要があるのか。その理由を 20 字以内で述べよ。

問 4 ポリ酢酸ビニルの平均分子量は  $8.6 \times 10^4$  であった。生成したポリビニルアルコールの平均の重合度と平均分子量を求めよ。反応は 100% 進行するものとする。有効数字 2 桁で答えよ。

問 5 1000 g の酢酸ビニルから何 g のビニロンが生成するか。有効数字 2 桁で答えよ。ただし、重合反応と加水分解反応は 100% で進行し、ホルムアルデヒドとの反応はポリビニルアルコールのヒドロキシル基の 30% が反応するものとする。  
C=12, H=1, O=16