

E 3 物 理

E 4 化 学

この冊子は、**物理** と **化学** の問題を 1 冊にまとめてあります。

数学科は、物理または化学のどちらかを選択

建築学科と電気電子情報工学科は物理指定

物理の問題は、1 ページより 16 ページまであります。

化学の問題は、17 ページより 26 ページまであります。

〔注 意〕

- (1) 試験開始の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
- (2) 監督者から受験番号等記入の指示があったら、解答用マークシートに受験番号と氏名を記入し、さらに受験番号と志望学科をマークしてください。
- (3) 解答は、所定の解答用マークシートにマークしたものが採点されます。
- (4) 解答用マークシートについて
 - ① 解答用マークシートは、絶対に折り曲げてはいけません。
 - ② マークには黒鉛筆(HBまたはB)を使用してください。指定の黒鉛筆以外でマークした場合、採点できないことがあります。
 - ③ 誤ってマークした場合は、消しゴムで丁寧に消し、消しくずを完全に取り除いたうえで、新たにマークしてください。
 - ④ 解答欄のマークは、横 1 行について 1 箇所に限ります。2 箇所以上マークすると採点されません。あいまいなマークは無効となるので、はっきりマークしてください。
 - ⑤ 解答用マークシート上部に記載されている解答上の注意事項を、必ず読んでから解答してください。
- (5) 試験開始の指示があったら、初めに問題冊子のページ数を確認してください。ページの落丁・乱丁、印刷不鮮明等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- (6) 問題冊子は、試験終了後、持ち帰ってください。

化 学

- 1 次の記述(1)～(5)を読み、(ア)～(セ)に最も適当なものをA欄から選び、その番号を解答用マークシートにマークしなさい(番号の中の0という数字も必ずマークすること)。なお、同じ番号を何回用いても良い。ただし、 内が空欄のときは答える必要はありません。(16点)

- (1) 以下の表中に示したオキソ酸の名称と下線をつけた元素の酸化数を答えなさい。

表 オキソ酸の化学式・名称・酸化数

化学式	名 称	酸化数
$\text{H}\underline{\text{C}}\text{IO}_4$	 	+ 7
$\text{H}\underline{\text{C}}\text{IO}_3$	塩素酸	+ 5
$\text{H}\underline{\text{C}}\text{IO}$	(ア)	+ 1
$\text{H}_2\underline{\text{S}}\text{O}_3$	(イ)	(ウ)

- (2) 塩素、フッ素、臭素などは(エ)とよばれ、周期表の第(オ)族に属し、単体は電子を奪う力が(カ)，(キ)力がある。
- (3) 第16族に属する(ク)と(ケ)の原子は6個の価電子をもち、(ク)は地殻中にもっとも多く含まれる元素である。また(ケ)の水素化物は腐卵臭をもち有毒である。
- (4) 水素を除いた周期表の第1族の元素は(コ)と呼ばれ、原子番号が大きいほど原子半径は(サ)なり、価電子を放出(シ)なる。そのためイオン化エネルギーが(ス)なる。
- (5) 周期表の第15族に属する(セ)の単体は空気の体積の約78%を占める。自動車のエンジンやボイラーでは空気中の(セ)と(ク)が反応し、大気汚染物質を生じる。

A 欄

5

01 + 1	02 - 1	03 + 2
04 - 2	05 + 3	06 - 3
07 + 4	08 - 4	09 + 5
10 - 5	11 + 6	12 - 6
13 + 7	14 - 7	15 13
16 14	17 15	18 16
19 17	20 18	21 アルカリ金属
22 アルカリ土類金属	23 遷移元素	24 希ガス
25 ハロゲン	26 ホウ素	27 炭素
28 窒素	29 酸素	30 ケイ素
31 リン	32 硫黄	33 ヒ素
34 セレン	35 次亜塩素酸	36 過塩素酸
37 亜塩素酸	38 硫酸	39 亜硫酸
40 三酸化硫黄	41 亜硝酸	42 硝酸
43 酸化	44 還元	45 中和
46 大きく	47 小さく	48 しやすく
49 しにくく		

- 2 次の記述(1)～(3)を読み、(i)～(iv)にあてはまる数値を求めなさい。解答は、有効数字が2桁になるように3桁目を四捨五入して求め、次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。指数 c がゼロの場合の符号 p には+をマークしなさい。

$$\boxed{a} \cdot \boxed{b} \times 10^{\boxed{p} \boxed{c}}$$

↑ 小数点
 ↑ 正負の符号

なお、必要ならば、下記の数値を用いなさい。

(16 点)

原子量の概数値：H 1.0, C 12.0, O 16.0, Cl 35.5, Ca 40.1

標準状態での気体 1 mol の体積：22.4 L

- (1) 分子量 32.0 の気体と分子量 44.0 の気体を物質質量比 2 : 1 で混合した気体の密度は、標準状態において $\boxed{\text{(i)}}$ g/L である。ただし、いずれの気体も理想気体とする。
- (2) 20 % (質量パーセント) の塩酸 (密度 1.1 g/cm³) は、モル濃度で表すと $\boxed{\text{(ii)}}$ mol/L である。また、20 % の塩酸を水で薄めて 1.0 mol/L の塩酸 2.0 L をつくるには、20 % の塩酸が $\boxed{\text{(iii)}}$ mL 必要である。
- (3) 大理石の主成分は炭酸カルシウムである。大理石を 65 g はかり取り、十分な量の希塩酸を加えたところ、二酸化炭素が標準状態で 11.2 L 発生した。この大理石中に含まれる炭酸カルシウムは、質量パーセントで表すと $\boxed{\text{(iv)}}$ % である。ただし、大理石中に含まれる炭酸カルシウム以外の成分は希塩酸と反応しないものとし、二酸化炭素は理想気体とする。

右のページは白紙です。

- 3 次の記述の(i)~(iv)に最も適当な数値を、有効数字が3桁になるように4桁目を四捨五入し、次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。指数 d がゼロの場合の符号 p には+をマークしなさい。また、(ア)、(イ)に最も適当なものをA欄から選び、解答用マークシートにマークしなさい。

$$\boxed{a} \cdot \boxed{b} \boxed{c} \times 10^{\boxed{p} \boxed{d}}$$

↑ 小数点
 ↑ 正負の符号

なお、必要ならば、下記の数値を用いなさい。(18点)

原子量の概数値：H 1.0, C 12.0, N 14.0, O 16.0,

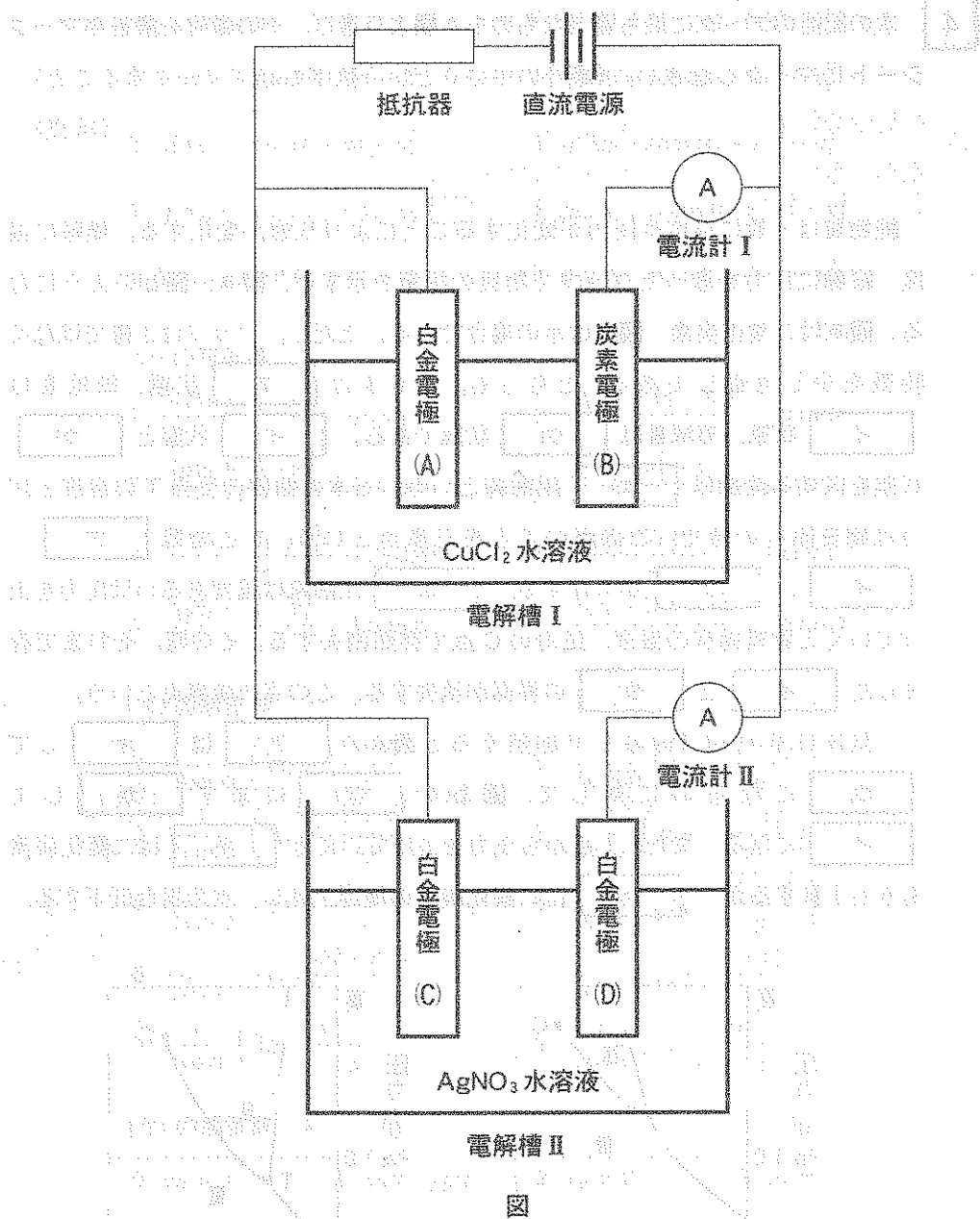
Cl 35.5, Cu 63.5, Ag 107.9

ファラデー定数： $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

標準状態での気体 1 mol の体積：22.4 L

図のような装置を使って、2630 秒間電気分解を行った。電気分解中、電流計 I は 0.200 A で一定の値を示し、(A)の白金電極では銅が (i) g 析出した。(B)の炭素電極上では (ア) が発生した。

電解槽 II の(C)の白金電極上では、銀が 3.24 g 析出した。このとき電流計 II の値は、(ii) A で一定の値を示していた。また、(D)の白金電極上では (イ) が発生した。(D)の白金電極上で、発生する気体は、標準状態で (iii) mL であった。また、電解槽 I と II を流れた全電気量は (iv) C であった。



図

A 欄

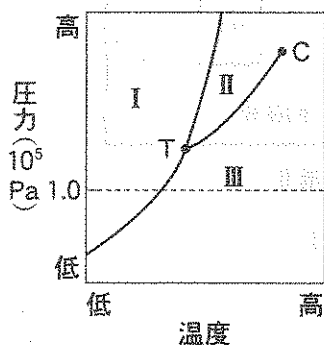
- | | | | |
|-------|---------|-------|---------|
| 1 水 素 | 2 酸 素 | 3 窒 素 | 4 二酸化炭素 |
| 5 塩 素 | 6 二酸化窒素 | | |

- 4 次の記述の(ア)～(ク)に最も適当なものをA欄より選び、その番号を解答用マークシートにマークしなさい。(番号の中の0という数字も必ずマークすること)。

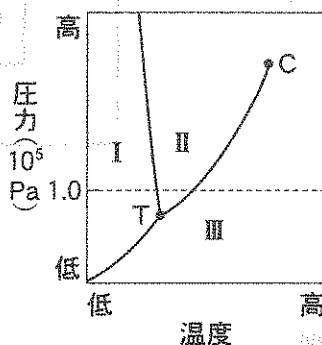
(16点)

純物質は一般に温度や圧力が変化することにより状態が変化する。横軸に温度、縦軸に圧力を取ったグラフで物質の状態を示すと、図(a)、図(b)のようになる。図(a)は二酸化炭素、図(b)は水の場合である。ただし、グラフは正確ではなく特徴を少し誇張してある。どちらも、領域Ⅰは (ア) 状態、領域Ⅱは (イ) 状態、領域Ⅲは (ウ) 状態である。 (イ) 状態と (ウ) 状態を区切る曲線は (エ) 圧曲線という。三本の曲線の交点Tの温度と圧力は物質固有の値で、この点のことを三重点という。ここでは (ア) , (イ) , (ウ) が共存する。 (エ) 圧曲線は温度あるいは圧力を上げていくと物質固有の温度、圧力のC点で突然消失する。その時、それまで存在した (イ) と (ウ) の界面が消失する。この点を臨界点という。

1気圧(1.0×10^5 Pa)の下で加熱すると図(a)の (ア) は (オ) して (ウ) になるのに対して、図(b)の (ア) はまず (カ) して (イ) になる。また、T点から圧力を上げていくと (キ) は二酸化炭素も水も上昇するが、 (ク) は二酸化炭素の場合上昇し、水の場合低下する。



図(a)



図(b)

- 【例 13】溶解度：指在一定温度下，某固态物质在 100g 溶剂中达到饱和状态时所溶解的质量，叫做该物质在这种溶剂里的溶解度。

- 5 次の記述の(ア)~(キ)に最も適するものをA欄より選び解答用マークシートにマークしなさい(番号の中の0という数字も必ずマークすること)。また、(i)~(iv)に当てはまる1桁の整数を解答用マークシートにマークしなさい。(18点)

メタン分子の形は (ア) になぞらえられ、その (イ) に炭素原子がある。

エタン、エチレン、アセチレンの中で、分子を構成するすべての原子が同一平面上にあるのは (ウ) である。また、炭素—炭素結合と炭素—水素結合が成す角を結合角と定義すると、結合角が最も大きい化合物は (エ) であり、結合角が最小の化合物は (オ) である。

エタンの水素のうち2つを塩素で置き換えた化合物には (i) 個の構造が考えられる。これらは、互いに (カ) の関係にある。

分子式が $C_2H_2Cl_2$ である化合物には (ii) 個の構造が考えられる。そのうち、 $HClC=CHCl$ と表される2つの化合物は、互いに (キ) の関係にある。

また、分子式が $C_3H_6Cl_2$ である化合物の中で不斉炭素を持たないものには (iii) 個、分子式が $C_4H_8Cl_2$ である化合物の中で不斉炭素をもたないものには (iv) 個の構造が考えられる。

A 欄

- | | | | |
|-------------------|---------|---------------|---------|
| 01 正方形 | 02 正四面体 | 03 四角錐 | 04 頂点 |
| 05 重心 | 06 中点 | 07 エタン | 08 エチレン |
| 09 アセチレン | | 10 エタンとエチレン | |
| 11 エタンとアセチレン | | 12 エチレンとアセチレン | |
| 13 エタンとエチレンとアセチレン | | 14 光学異性体 | |
| 15 幾何異性体 | | 16 構造異性体 | |

右のページは白紙です。

- 6 油脂に関する次の記述を読み、(ア)~(ソ)に最も適当な語句・数字をA欄より選び、その番号を解答用マークシートにマークしなさい(番号の中の0という数字も必ずマークすること)。なお、必要ならば、下記の数値を用いなさい。

(16点)

原子量の概数値：H 1.0, C 12.0, N 14.0, O 16.0, Na 23.0

肉の脂身、バター、オリーブの実などには、油状の物質が多く含まれる。水に溶けにくく、有機溶媒に溶けやすい生体中の油状物質を総称して、アという。油脂は、細胞中にも多く存在するアで、炭素数の多い脂肪酸であるイ脂肪酸と、ウからなるエステルである。常温で固体の油脂であるエは、構成成分として、オ、カなどのキ脂肪酸を多く含むのに対して、常温で液体の油脂であるクは、構成成分として、ケやコなどのサ脂肪酸を多く含む。天然に存在するサ脂肪酸の炭素-炭素二重結合はほとんどがシであり、分子がス構造をとるため、融点が低くなる。ケ、コのうち、一分子内に二重結合を2つ有するものはケである。また、 $C_{15}H_{31}COOH$ の構造をもつオのみから構成される油脂の分子量はセと計算され、この油脂 100 g をけん化するには、水酸化ナトリウムがソ g 必要となる。

A 欄

01 脂 肪	02 機械油	03 脂肪油	04 硬化油
05 脂 質	06 界面活性剤	07 1 級	08 2 級
09 3 級	10 高 級	11 中 級	12 低 級
13 飽 和	14 不飽和	15 必 須	16 トランス形
17 シス形	18 中 性	19 食 用	20 良 性
21 剛直な	22 折れ曲がった	23 まっすぐな	24 アルコール
25 エチレングリコール		26 グリセリン	27 パルミチン酸
28 サリチル酸	29 リノール酸	30 オレイン酸	31 アジピン酸
32 ステアリン酸	33 568	34 604	35 660
36 806	37 860	38 4.65	39 4.96
40 9.92	41 14.0	42 14.9	