

D 4 化 学

この冊子は、化学の問題で 1 ページより 32 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。

(下書き用紙)

〔注 意〕

(1) 計算に必要な場合は、次の値を用いなさい。

元素記号	H	C	N	O	Na	S	Cl
原子量	1.0	12	14	16	23	32	35.5

気体定数 $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol}) = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

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

$T [\text{K}] = t [^{\circ}\text{C}] + 273$
絶対温度 セルシウス温度

(2) 問題によって答え方が違います。問題を十分に注意して読みなさい。

(3) 計算にはこの問題冊子の余白部分を利用しなさい。

1 次の文章を読み、問(1)～(7)に答えなさい。

(17 点)

純粋な液体を密閉した容器に入れ一定の温度にすると、物質に固有の ア を示す。このとき、単位時間に液体から蒸発する分子の数と、気体から凝縮する分子の数が等しい。この状態を イ の状態という。

溶媒(成分 1 とする)に不揮発性の溶質を溶かした希薄溶液では、溶液の ア は溶質の種類に関係なく溶媒の ウ に比例する。これを、ラウールの法則という。不揮発性の溶質を揮発性の液体(成分 2 とする)に変えた場合を考える。成分 1 と 2 の分子間相互作用が小さく、混合による熱の発生や体積の変化が起きない場合においては、ラウールの法則は任意の ウ で成分によらず成立し、混合液体は混合気体と イ の状態にある。このときの ア を P とする。液相および気相中の成分 1, 2 の ウ をそれぞれ x_1, x_2 および y_1, y_2 , 成分 1, 2 の分圧を p_1, p_2 , 純粋な成分 1, 2 の ア を P_1^0, P_2^0 とすると、 P と p_1 は次の式で表される。

$$P = y_1 P + \boxed{\text{A}}, \quad p_1 = x_1 \times \boxed{\text{B}}$$

- (1) 文中の ア ～ ウ にあてはまる最も適切な語句をⅠ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。あてはまるものがない場合は 00 をマークしなさい。また、A , B にあてはまる最も適切なものをⅡ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。あてはまるものがない場合は 00 をマークしなさい。

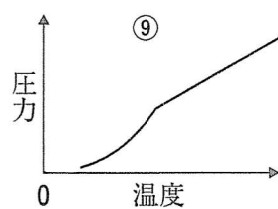
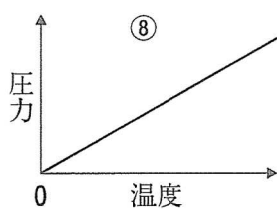
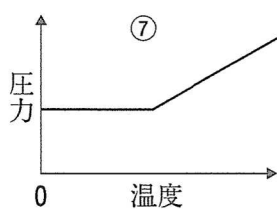
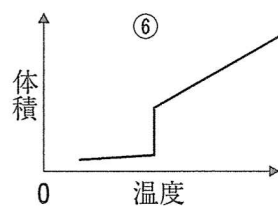
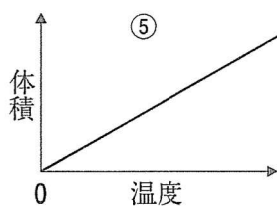
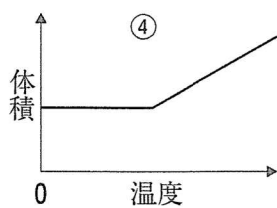
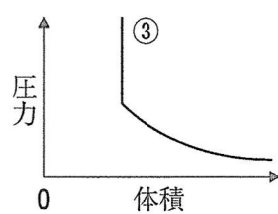
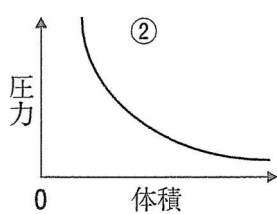
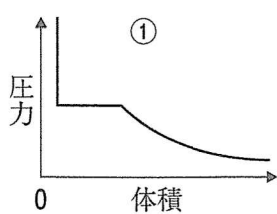
〔Ⅰ欄〕

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 01 液液平衡 | 02 気液平衡 | 03 固液平衡 | 04 重量濃度 |
| 05 重量分率 | 06 昇華圧 | 07 蒸気圧 | 08 全 圧 |
| 09 大気圧 | 10 体積分率 | 11 物質質量 | 12 モル濃度 |
| 13 モル分率 | | | |

〔Ⅱ欄〕

- | | | | | |
|---------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| 01 P | 02 P_1^0 | 03 P_2^0 | 04 x_1P | 05 x_2P |
| 06 y_1P | 07 y_2P | 08 y_1p_1 | 09 y_2p_2 | 10 $y_1P_1^0$ |
| 11 $y_2P_2^0$ | | | | |

- (2) 体積一定で一定量の実在気体を冷却していったところ、ある温度で気体の一部が凝縮した。その後、さらに冷却した。このときの圧力と温度の関係を示すものを、図の①～⑨の中から選び、その番号を解答用マークシートにマークしなさい。あてはまるものがない場合は0をマークしなさい。
- (3) 温度一定で一定量の実在気体を圧縮していったところ、ある圧力で気体の一部が凝縮した。その後、さらに圧縮した。このときの圧力と体積の関係を示すものを、図の①～⑨の中から選び、その番号を解答用マークシートにマークしなさい。あてはまるものがない場合は0をマークしなさい。
- (4) 外部圧力一定で一定量の実在気体を冷却していったところ、ある温度で外部圧力と ア が等しくなった。その後、さらに冷却した。このときの体積と温度の関係を示すものを、図の①～⑨の中から選び、その番号を解答用マークシートにマークしなさい。あてはまるものがない場合は0をマークしなさい。



図

- (5) メタノール(分子量 32) 4.80 g を内容積 16.6 L の密閉容器に入れ、温度を 47℃ に保った。容器内の圧力 [Pa] を求めなさい。メタノールの ア は 27℃ で 1.80×10^4 Pa, 47℃ で 4.87×10^4 Pa とし、液体のメタノールの体積は無視できるものとする。解答は、有効数字が 2 ケタとなるように 3 ケタ目を四捨五入し、次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。指数 c がゼロの場合は、符号 p 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

- (6) 問(5)の容器を冷却し、27℃ に保った。容器内の圧力 [Pa] を求めなさい。解答は、有効数字が 2 ケタとなるように 3 ケタ目を四捨五入し、次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。指数 c がゼロの場合は、符号 p 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

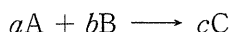
- (7) 問(6)で、液体のメタノールが生じている場合は、液体のメタノールの質量 [g] を求めなさい。解答は、有効数字が 2 ケタとなるように 3 ケタ目を四捨五入し、次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。液体のメタノールが生じていない場合は、 a , b , c すべてに 9 をマークし、符号 p は + をマークしなさい。また、指数 c がゼロの場合は、符号 p は + をマークしなさい。

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

↑
小数点
↑
正負の符号

(下書き用紙)

- 2 下に示す反応式で表される化学反応に関する問(1)～(4)に答えなさい。ただし、 a 、 b 、 c は係数である。また、 $[A]$ 、 $[B]$ および $[C]$ はそれぞれA、BおよびCの濃度である。 (16点)



- (1) 温度一定で、A、BおよびCの濃度の時間変化を調べたところ、下の表1のようになった。反応式の係数 a 、 b 、 c はそれぞれいくらになるか。最も簡単な整数比として ア ～ ウ にあてはまる数値を解答用マークシートにマークしなさい。ただし、係数が一つでも10以上の整数となる場合は、 ア ～ ウ はすべて0をマークしなさい。

$$a : b : c = \text{ア} : \text{イ} : \text{ウ}$$

表1

時間 [s]	[A] [mol/L]	[B] [mol/L]	[C] [mol/L]
10	0.164	0.327	0.0360
20	0.142	0.283	0.0580

- (2) 別の濃度条件の実験の結果から、この反応の反応速度 v は $v = k[A]^2[B]$ とすることがわかった。ここで、 k は反応速度定数である。 $[A] = 0.400 \text{ mol/L}$ 、 $[B] = 0.200 \text{ mol/L}$ であるとき、 $v = 9.60 \times 10^{-3} \text{ mol/(L}\cdot\text{s)}$ であった。この反応の反応速度定数 $k [\text{L}^2/(\text{mol}^2\cdot\text{s})]$ を求めなさい。解答は、有効数字が2ケタとなるように3ケタ目を四捨五入し、次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。指数 c がゼロの場合は、符号 p は+をマークしなさい。

$$\text{ア} \cdot \text{イ} \times 10^{\text{ウ} \text{ c}}$$

↑
小数点
↑
正負の符号

(下書き用紙)

- (3) $[A] = 0.500 \text{ mol/L}$, $v = 3.75 \times 10^{-3} \text{ mol/(L}\cdot\text{s)}$ のときの B の濃度 $[B]$ $[\text{mol/L}]$ を求めなさい。解答は、有効数字が 2 ケタとなるように 3 ケタ目を四捨五入し、次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。指数 c がゼロの場合は、符号 p は $+$ をマークしなさい。

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

↑
小数点
↑
正負の符号

- (4) 反応速度定数 k と温度 T の関係は次の式で与えられる。

$$k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$$

ここで、 E_a は反応の活性化エネルギー、 A は頻度因子と呼ばれる定数、 R は気体定数である。この反応の活性化エネルギーを求めるため、温度を変えて実験を行ったところ、表 2 のような結果を得た。この反応の活性化エネルギー E_a $[\text{Pa}\cdot\text{L/mol}]$ を求めなさい。解答は、有効数字が 2 ケタとなるように 3 ケタ目を四捨五入し、次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。指数 c がゼロの場合は、符号 p は $+$ をマークしなさい。

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

↑
小数点
↑
正負の符号

表 2

$1/T$ $[\text{1/K}]$	$\log_e k$
3.30×10^{-3}	-1.20
2.80×10^{-3}	1.20

(下書き用紙)

3

金属 A ～ G に関する文章①～⑥を読み，問(1)～(6)に答えなさい。(19 点)

- ① 金属 A ～ G は常温常圧で固体である。
- ② 金属 A ～ G を常温の乾燥空气中で放置したところ，金属 C は速やかに内部まで酸化され，金属 A，金属 B，金属 E および金属 G は徐々に酸化されて表面に酸化被膜を生じたが，金属 D と金属 F はほとんど変化がなかった。
- ③ 金属 A ～ G をそれぞれ熱水に入れたところ，金属 B と金属 C のみ，気体を発生しながら溶けた。
- ④ 金属 A ～ G をそれぞれ塩酸に入れたところ，金属 B，金属 C および金属 E のみ，気体を発生しながら溶けた。
- ⑤ 金属 A ～ G をそれぞれ強塩基の水溶液に入れたところ，金属 A，金属 C および金属 E のみ，気体を発生しながら溶けた。
- ⑥ 金属 A ～ G をそれぞれ濃硝酸に入れたところ，金属 E と金属 F を除き，気体を発生しながら溶けた。

- (1) 金属 A ～ G として最も適切なものをそれぞれ以下の I 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。

〔 I 欄〕

0 Mg	1 Al	2 K	3 Cu	4 Zn
5 Ag	6 Sn	7 Au	8 Hg	9 Pb

- (2) 金属 D を濃硝酸に入れたときに発生した気体として最も適切なものを以下のⅡ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。

〔Ⅱ欄〕

- | | | | |
|---------|---------|---------|--------|
| 0 水素 | 1 窒素 | 2 酸素 | 3 塩素 |
| 4 アンモニア | 5 一酸化窒素 | 6 二酸化窒素 | 7 硫化水素 |
| 8 二酸化硫黄 | 9 三酸化硫黄 | | |

- (3) 金属 E を強塩基の水溶液に入れたときに生じる錯イオンについて、最も適切な記述を以下のⅢ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。

〔Ⅲ欄〕

- 0 一価の陽イオンであり、配位数は 2 である。
- 1 一価の陽イオンであり、配位数は 4 である。
- 2 二価の陽イオンであり、配位数は 2 である。
- 3 二価の陽イオンであり、配位数は 4 である。
- 4 一価の陰イオンであり、配位数は 2 である。
- 5 一価の陰イオンであり、配位数は 4 である。
- 6 二価の陰イオンであり、配位数は 2 である。
- 7 二価の陰イオンであり、配位数は 4 である。
- 8 三価の陰イオンであり、配位数は 6 である。
- 9 四価の陰イオンであり、配位数は 6 である。

- (4) 32.0 g の金属 G を 100 g の熱濃硫酸(濃度 98.0 %)と完全に反応させたのち、140 g の水を加えて 80℃ に加熱した。得られた青色の水溶液 H を 20℃ まで冷却して十分に時間をおき、析出した固体をろ過して室温で乾燥させたところ、化合物 I が得られた。また、化合物 I をすべて回収して 160℃ で十分に加熱したところ、57.0 g の化合物 J が得られた。化合物 I と化合物 J の色として最も適切なものをそれぞれ以下のⅣ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。ただし、同じ番号を選んでもよい。

〔Ⅳ欄〕

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 白 色 | 1 銀白色 | 2 黄褐色 | 3 淡赤色 | 4 赤褐色 |
| 5 淡緑色 | 6 濃緑色 | 7 青 色 | 8 灰 色 | 9 黒 色 |

- (5) 問(4)で示した実験において得られた化合物Ⅰの質量〔g〕およびこの実験における化合物Ⅱの 20℃ の水に対する溶解度〔g/100 g 水〕をそれぞれ求めなさい。ただし、下線で示した操作の過程における水の蒸発および発生した気体の水への溶解は無視できるものとし、化合物Ⅱの 80℃ における水に対する溶解度は 56.0 g/100 g 水であるものとする。また、熱濃硫酸(濃度 98.0 %)の残り 2.0 % はすべて水であるものとする。解答は、有効数字が 2 ケタとなるように 3 ケタ目を四捨五入し、次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。指数 c がゼロの場合には、符号 p には + をマークしなさい。計算に必要な場合は、金属元素の原子量として次の値を用いなさい。

Mg : 24 Al : 27 K : 39 Cu : 64 Zn : 65
 Ag : 108 Sn : 119 Au : 197 Hg : 201 Pb : 207

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

↑
小数点
↑
正負の符号

- (6) 問(4)で示した実験の下線で示した操作によって得られたろ液に水酸化ナトリウム水溶液を加え、さらに過剰のアンモニア水を加えた。このときの変化として最も適切なものを以下のV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。

〔V欄〕

- 0 黒色沈殿が生じた。
- 1 暗赤色沈殿が生じた。
- 2 青白色沈殿が生じた。
- 3 深青色沈殿が生じた。
- 4 暗赤色沈殿が生じたのち、赤褐色溶液となった。
- 5 暗赤色沈殿が生じたのち、深青色溶液となった。
- 6 青白色沈殿が生じたのち、赤褐色溶液となった。
- 7 青白色沈殿が生じたのち、深青色溶液となった。
- 8 深青色沈殿が生じたのち、赤褐色溶液となった。
- 9 深青色沈殿が生じたのち、深青色溶液となった。

(下書き用紙)

4 次の文章を読み、問(1)～(5)に答えなさい。

(19 点)

水素は宇宙に最も多く存在している元素である。水素には質量数の異なる 3 種類の が存在する。質量数 2 の水素は重水素と呼ばれ、重水素の原子核は 1 個の と 1 個の からなる。これに対し、質量数 1 の水素の原子核は そのものである。

塩化水素分子の水素原子と塩素原子はそれぞれ 1 個の価電子を出し合い、それらを共有する。このとき水素原子は 原子、塩素原子は 原子とそれぞれ同じ安定な電子配置となる。塩化水素分子では共有電子対は塩素原子側に引きつけられており、水素原子はわずかに の電荷を帯びる。共有電子対を引きつける強さを といい、 の最も大きい元素は である。オキシニウムイオンは水分子に含まれる酸素原子の非共有電子対が水素イオンと共有されることでできる。このようにして形成された結合を という。

水素は、塩化水素、アンモニア、メタノールなどの水素化合物の合成原料として利用される。アンモニアは工業的には を触媒として用いて、高温・高圧で水素と窒素を反応させて合成する。この方法は と呼ばれる。工業的な水素の製造方法には、水の水電気分解や、天然ガスなどの炭化水素を水蒸気と反応させる方法などがある。^(A)_(B)

- (1) 文中の ア ～ ク にあてはまる最も適切なものをⅠ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。

〔Ⅰ欄〕

- | | | |
|---------------|----------|----------|
| 01 イオン化エネルギー | 02 イオン結合 | |
| 03 オストワルト法 | 04 金属結合 | |
| 05 五酸化バナジウム | 06 水素結合 | 07 正 |
| 08 接触法 | 09 ソルベー法 | 10 中性子 |
| 11 電気陰性度 | 12 電 子 | 13 電子親和力 |
| 14 同位体 | 15 同族体 | 16 同素体 |
| 17 ハーバー・ボッシュ法 | 18 配位結合 | 19 白 金 |
| 20 負 | 21 陽 子 | 22 四酸化三鉄 |

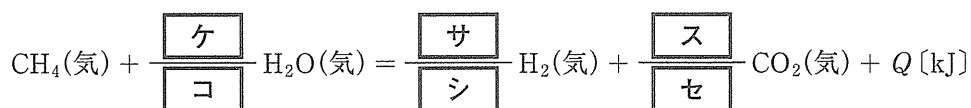
- (2) ① ～ ③ には元素名があてはまる。その元素の原子番号を解答用マークシートにマークしなさい。解答が1ケタとなる場合は、十の位に0をマークしなさい。解答が3ケタとなる場合は、十の位、一の位とも9をマークしなさい。

- (3) 下線部(A)について，水酸化カリウム水溶液に白金電極を用いて 6000 A の電流を 32 分 10 秒間流したときに発生する水素の物質量 [mol] を求めなさい。解答は，有効数字が 2 ケタとなるように 3 ケタ目を四捨五入し，次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。指数 c がゼロの場合は，符号 p 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

- (4) 下線部(B)について、メタンと水蒸気から水素と二酸化炭素を製造する反応を熱化学方程式で表すと次のようになる。



$\boxed{\text{ケ}} \sim \boxed{\text{セ}}$ にあてはまる数値を解答用マークシートにマークしなさい。ただし、係数は既約分数で表すものとし、係数が整数の場合には分母に 1 を、分子にはその整数を、係数が 10 以上の場合には分子・分母とも 0 をマークしなさい。

- (5) 問(4)における熱化学方程式の $Q [\text{kJ}]$ の値を求めなさい。

ただし、メタン(気)、水(気)、二酸化炭素(気)の生成熱は、それぞれ 75 kJ/mol, 242 kJ/mol, 394 kJ/mol である。解答は、小数第一位を四捨五入し、3 ケタの数値として次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。解答の数値が 2 ケタまたは 1 ケタの場合は、上位のケタに 0 をマークしなさい。4 ケタ以上の場合は、3 ケタのすべてに 9 をマークしなさい。

p	a	b	c
↑	↑	↑	↑
正負の符号	百の位	十の位	一の位

5

次の文章を読み、問(1)～(6)に答えなさい。

(15 点)

炭素、水素、酸素のみからなる化合物 A を 33.3 mg はかり取り、無機化合物である化合物 B の共存下、燃焼管を用いて完全燃焼させた。その際、燃焼管 → 吸収管ア → 吸収管イという接続順となるように 2 つの吸収管を燃焼管に接続したところ、18.9 mg の水と 79.2 mg の二酸化炭素が回収された。また、別の実験から化合物 A の分子量は 300 以下であることがわかった。

化合物 A を酸性条件で加水分解したところ、2 つの置換基をもつ芳香族化合物である化合物 C と、室温で液体の化合物 D が物質質量比 1 : 2 で得られた。化合物 D と濃硫酸を 130～140 °C で反応させると、化合物 E と炭素を含まない化合物 F が生成した。

- (1) 化合物 B の物質名とその役割および吸収管アに入れた物質の組み合わせとして最も適切なものを以下の I 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。

〔I 欄〕

	B の物質名	B の役割	吸収管アに入れた物質
0	硫酸銅(Ⅱ)	還元剤	塩化カルシウム
1	硫酸銅(Ⅱ)	還元剤	ソーダ石灰
2	硫酸銅(Ⅱ)	酸化剤	ソーダ石灰
3	酸化銅(Ⅰ)	還元剤	塩化カルシウム
4	酸化銅(Ⅰ)	酸化剤	塩化カルシウム
5	酸化銅(Ⅰ)	還元剤	ソーダ石灰
6	酸化銅(Ⅰ)	酸化剤	ソーダ石灰
7	酸化銅(Ⅱ)	還元剤	塩化カルシウム
8	酸化銅(Ⅱ)	酸化剤	塩化カルシウム
9	酸化銅(Ⅱ)	還元剤	ソーダ石灰
10	酸化銅(Ⅱ)	酸化剤	ソーダ石灰

(2) 化合物 A の組成式(実験式)を $C_xH_yO_z$ とするとき、 x 、 y 、 z にあてはまる数をそれぞれ解答用マークシートにマークしなさい。ただし、化合物 A の燃焼によって生成した水と二酸化炭素はすべて回収されたものとする。あてはまる数が 1 ケタとなる場合は、十の位に 0 をマークしなさい。

(3) 化合物 C を原料の一つとして合成される高分子化合物 G は、熱可塑性樹脂に分類され、合成繊維や容器などに広く利用されている。化合物 C および高分子化合物 G に関する記述として正しいものをすべて以下のⅡ欄から選び、その番号を足し合わせた合計の数を解答用マークシートにマークしなさい。合計の数が 1 ケタとなる場合は、十の位に 0 をマークしなさい。合計の数が 3 ケタとなる場合、あるいは正しいものがない場合は、十の位、一の位とも 0 をマークしなさい。

〔Ⅱ欄〕

- 1 化合物 C の分子量は 150 より大きく、180 より小さい。
- 2 化合物 C は触媒を用いて *o*-キシレンを酸化することによって得られる。
- 4 化合物 C を塩化鉄(Ⅲ)水溶液に加えると溶液が赤紫色に呈色する。
- 8 高分子化合物 G は付加重合によって合成される。
- 16 高分子化合物 G は鎖状構造をもつ。
- 32 高分子化合物 G の繊維は吸湿性が高く、洗濯してもしわになりにくい。
- 64 高分子化合物 G は窒素を含む。

- (4) 化合物 E に関する記述として最も適切なものを以下のⅢ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。

〔Ⅲ欄〕

- 1 水に溶けやすい。
- 2 ナトリウムと反応して水素を生じる。
- 3 引火しやすく、麻酔作用がある。
- 4 化合物 D よりも沸点が高い。
- 5 臭素水を脱色する作用がある。

- (5) 化合物 E と同じ分子式をもつ異性体の数を解答用マークシートにマークしなさい。ただし、異性体の数を数える際には化合物 E も含めることとする。シス-トランス異性体(幾何異性体)や鏡像異性体が存在する場合には、それらのすべてを別々の分子として数えなさい。解答が 11 以上となる場合は、10 をマークしなさい。

- (6) 化合物 E と同じ分子式をもつ異性体(化合物 E も含める)のうち、ヨードホルム反応を示すものの数を解答用マークシートにマークしなさい。シス-トランス異性体(幾何異性体)や鏡像異性体は、すべて別の分子として数えなさい。解答が 11 以上となる場合は、10 をマークしなさい。

(下書き用紙)

6

次の問(1)～(5)に答えなさい。

(14 点)

- (1) 以下のⅠ欄の各反応において、生成する有機化合物の分子量が最も大きいものは 反応 ① であり、その分子量は ア である。また、生成する有機化合物の分子量が最も小さいものは 反応 ② であり、その分子量は イ である。反応 ③ において生成する有機化合物は水によく溶け、その水溶液は強酸性を示す。

① ～ ③ にあてはまる番号および ア , イ にあてはまる数値を解答用マークシートにマークしなさい。各反応において複数の有機化合物が生成する場合は、下線をつけた化合物が反応を受けた結果生成する化合物について考えなさい。 ア および イ については、小数第一位を四捨五入し、3ケタの数値として、次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。数値が2ケタとなる場合は、百の位に0をマークしなさい。

a	b	c
↑	↑	↑
百の位	十の位	一の位

〔Ⅰ欄〕

反応1 メタンと十分な量の塩素を混合し、光を照射しながら十分な時間反応させる。

反応2 ベンゼンを濃硫酸とともに加熱する。

反応3 アニリンに無水酢酸を作用させる。

反応4 ナトリウムフェノキシドに高温・高圧のもとで二酸化炭素を反応させる。

反応5 上記反応4の生成物に希硫酸を作用させる。

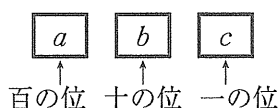
(下書き用紙)

- (2) 以下のⅡ欄の記述の中から正しいものをすべて選び、その番号を足し合わせた合計の数を解答用マークシートにマークしなさい。合計の数が1ケタとなる場合は、十の位に0をマークしなさい。正しいものがない場合は、十の位、一の位とも0をマークしなさい。

〔Ⅱ欄〕

- 1 α -グルコースと β -グルコースは鏡像異性体の関係にある。
- 2 セロビオースにセルラーゼを作用させると、セロビオース1分子からグルコース2分子が生成する。
- 4 スクロース1 molの転化が完全に進行した場合、生成した転化糖には2 molの還元糖が含まれる。
- 8 デンプンはアミロースとアミロペクチンの混合物である。アミロースの方がアミロペクチンよりも分子量が大きい。また、もち米の成分はほとんどがアミロースである。
- 16 グリコーゲン動物の肝臓や筋肉に貯蔵されており、アミロペクチンと似た構造であるが枝分かれがさらに多い。また、ヨウ素デンプン反応では赤褐色を示す。
- 32 セルロースは β -グルコース構造で構成される直鎖状構造の高分子化合物であり、分子内および分子間に多数の水素結合を形成する。

- (3) トリニトロセルロースは硝化綿とも呼ばれ、無煙火薬の原料として利用されている。トリニトロセルロースを 600 g 得るために必要なセルロースの質量 [g] を求めなさい。ただし、反応は理想的に進行するものとする。解答は、小数第一位を四捨五入し、3 ケタの数値として、次の形式で解答用マークシートにマークしなさい。数値が 2 ケタとなる場合は、百の位に 0 をマークしなさい。数値が 4 ケタ以上となる場合は、すべての位に 9 をマークしなさい。



- (4) 以下のⅢ欄の記述の中から正しいものを 2 つ選び、その番号を足し合わせた合計の数を解答用マークシートにマークしなさい。合計の数値が 1 ケタとなる場合は、十の位に 0 をマークしなさい。

〔Ⅲ欄〕

- 1 アミノ酸の等電点においては、陽イオン、双性イオン、陰イオンが等量ずつ存在し、平衡状態となっている。
- 2 フェニルアラニンは必須アミノ酸の 1 つであり、ベンゼン環をもつ。
- 4 ミオグロビンは筋肉中の酸素貯蔵にはたらくタンパク質であり、2 種類のサブユニットが 2 個ずつからなる四次構造をとる。
- 8 タンパク質水溶液に希薄な水酸化ナトリウム水溶液を加えて塩基性にしたのち少量の硫酸銅水溶液を加えると、黄橙色を呈する。
- 16 酵素にはそのはたらきが最大となる最適 pH が存在する。たとえばペプシンは pH 2 付近が最適 pH である。
- 32 核酸の構成単位であるヌクレオチドにおいて、糖は塩基とエステル結合で結合している。

- (5) 以下のⅣ欄に示した高分子化合物とその合成に用いる単量体，またはその合成や加工に用いる試薬の組み合わせとして最も適切なものを1つ選び，その番号を解答用マークシートにマークしなさい。

〔Ⅳ欄〕

	高分子化合物	単量体または試薬
1	アセテート	酢酸ビニル
2	ナイロン 66	マレイン酸
3	ビスコースレーヨン	シュバイツァー試薬
4	ビニロン	エチレングリコール(1, 2-エタンジオール)
5	フェノール樹脂	クメン
6	メラミン樹脂	ホルムアルデヒド

