

化 学

注 意

1. 問題は全部で10ページである。
2. 解答用紙に氏名を忘れずに記入すること。
3. 解答はすべて解答用紙に記入すること。
4. 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
5. 解答用紙は必ず提出のこと。この問題冊子は提出する必要はない。

マーク・シート記入上の注意

1. HBの黒鉛筆またはシャープペンシルを用いて記入すること。
2. 解答用紙にあらかじめプリントされた受験番号を確認すること。
3. 解答する記号の○を塗りつぶしなさい。○で囲んだり×をつけたりしてはいけない。

解答記入例(解答が1.のとき)

1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
---	----------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

4. 一度記入したマークを消す場合は、消しゴムでよく消すこと。×をつけても消したことになる。
5. 解答用紙をよごしたり、折り曲げたりしないこと。

<余 白>

<余 白>

次の **I** ～ **III** の答を解答用マーク・シートの指定された欄にマークせよ。必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。

H 1.0	C 12.0	N 14.0	O 16.0	F 19.0	Na 23.0	Al 27.0
S 32.1	Cl 35.5	K 39.1	Ca 40.1	Br 79.9	I 126.9	
気体定数 $8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$						

I 次の問1～問4に答えよ。

問1 炭素、水素、酸素からなる化合物がある。この化合物 6.1 g を完全燃焼させたところ、0.15 mol の水と標準状態 (0°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$) で 7.84 L の二酸化炭素が得られた。この化合物として最も適切なものを①～⑨から一つ選び答えよ。 **1**

- | | |
|-------------------|-------------|
| ① フェノール | ② ベンズアルデヒド |
| ③ <i>o</i> -クレゾール | ④ ベンジルアルコール |
| ⑤ 安息香酸 | ⑥ サリチル酸 |
| ⑦ 1-ナフトール | ⑧ 無水フタル酸 |
| ⑨ クメンヒドロペルオキシド | ⑨ アセチルサリチル酸 |

問2 **2** と **3** にあてはまる最も適切な数値をマークせよ。あてはまる数値がないときは、⑩をマークせよ。

分子式が $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ で表される化合物の構造異性体のうち、エーテルは **2** 種類ある。その中で、不斉炭素原子をもつものは **3** 種類である。

問 3 以下の文を読み、4～8にあてはまるアミノ酸として①～⑧の中で最も適切なものを選び答えよ。

生物に由来するタンパク質を加水分解すると、約 20 種類のアミノ酸が生じる。それらのうち、鏡像異性体が存在しないアミノ酸は4である。5は塩基性アミノ酸である。6のナトリウム塩は、うま味調味料として用いられている。タンパク質の水溶液に濃硝酸を加えて熱すると黄色になり、さらにアンモニア水などを加えて塩基性になると橙黄色になる場合、そのタンパク質には7が含まれていることがわかる。タンパク質の水溶液に固体の水酸化ナトリウムを加えて加熱し、酢酸で中和し、酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加えると黒色沈殿を生じる場合、そのタンパク質には8が含まれていることがわかる。

- | | | |
|----------|-----------|---------|
| ① リシン | ② アラニン | ③ システイン |
| ④ グルタミン酸 | ⑤ チロシン | ⑥ セリン |
| ⑦ グリシン | ⑧ アスパラギン酸 | |

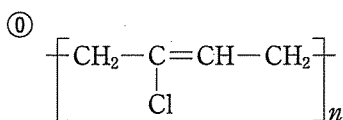
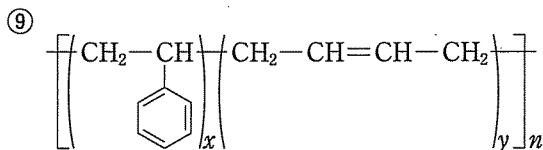
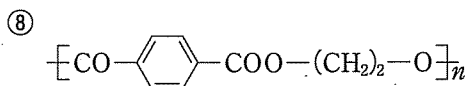
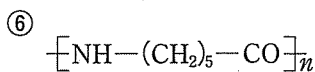
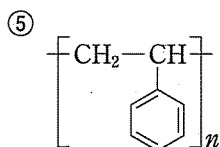
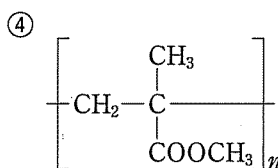
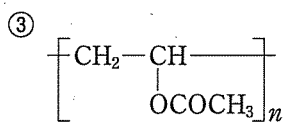
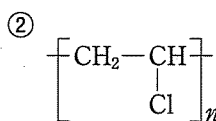
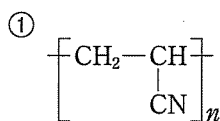
問 4 (1)~(4)の合成高分子化合物の構造式として最も適切なものを①~⑩から
 選び答えよ。

(1) カロザースの指導のもとに合成・実用化の研究が進められた最初の合成
 繊維 9

(2) カプロラクタムに少量の水を加えて加熱して得られる合成繊維 10

(3) 飲料容器の原料として大量に利用されるポリエステル 11

(4) ブタジエンにスチレンを加えて共重合させて得られる合成ゴム 12



<余 白>

II 次の問1, 問2に答えよ。

問1 以下の文を読み, 設問(1)~(7)に答えよ。

元素の周期表で17族の元素を [ア] という。これらの原子は [イ] 個の価電子をもち, [ウ] 価の陰イオンになりやすい。塩化ナトリウム水溶液を電気分解して得られる [ア] の単体 [エ] は常温で気体であり, 水に少し溶けて反応し, 化合物Aと化合物Bを生じる。Bは酸化作用が強く, [エ] の水溶液は殺菌や漂白に利用される。Aの分子量は [オ] であり, Bの分子量は [カ] である。

(1) [ア] にあてはまる最も適切な語句を①~⑦から一つ選べ。 [13]

- ① アルカリ金属 ② アルカリ土類金属 ③ ハロゲン
④ 希ガス ⑤ 遷移元素 ⑥ ランタノイド
⑦ アクチノイド

(2) [イ] にあてはまる最も適切な数値をマークせよ。 [14]

(3) [ウ] にあてはまる最も適切な数値をマークせよ。 [15]

(4) [エ] にあてはまる気体について書かれた下記の記述a~eの中から, 正しい記述のみをすべて選んだ組み合わせを①~⑩から一つ選べ。 [16]

- a 酸化剤としてはたらく。
b 亜鉛に希硫酸を加えることで得られる。
c 常温で黄緑色の気体である。
d 捕集方法で最適なものは上方置換である。
e アルミニウムに塩酸を加えると生じる。

- ① a, b ② a, c ③ a, e
④ a, b, c ⑤ a, c, d ⑥ b, c, d
⑦ b, d, e ⑧ a, b, c, d ⑨ a, b, c, e
⑩ b, c, d, e

- (5) にあてはまる最も適切な数値を，有効数字3桁で求め，次の形式で示せ。

$$\boxed{17}.\boxed{18}\boxed{19} \times 10^{\boxed{20}}$$

- (6) にあてはまる最も適切な数値を，有効数字3桁で求め，次の形式で示せ。

$$\boxed{21}.\boxed{22}\boxed{23} \times 10^{\boxed{24}}$$

- (7) 下線部①で示した塩化ナトリウム水溶液の凝固点を調べた。以下の文を読み，～にあてはまる最も適切な数値を，同じ番号の解答欄にマークせよ。ただし，水の凝固点は0℃，水のモル凝固点降下は1.85 K·kg/molとする。

水80.0gに塩化ナトリウムを2.34g溶かした溶液の凝固点を小数点以下第2位まで求めたところ， $-\boxed{25}.\boxed{26}\boxed{27}^{\circ}\text{C}$ となった。

問2 様々な気体に関する説明文(1)～(10)に対応する最も適切な気体を語群から一つ選べ。

- (1) 塩素酸カリウムと酸化マンガン(IV)を混合して加熱すると発生する。

- (2) 無色，刺激臭のある気体で，塩化水素と反応し白煙を生じる。

- (3) 無色，腐卵臭のある気体で，湿った酢酸鉛(II)紙を黒変する。

- (4) 酸化マンガン(IV)と濃塩酸を混合して加熱すると発生する。

- (5) 銅と濃硝酸を反応させると生じる。

- (6) 銅と加熱した濃硫酸を反応させると生じる。

- (7) 無色の気体で水に溶けにくく，空気に触れると褐色になる。

- (8) ギ酸と濃硫酸を混合し加熱すると発生する。

- (9) -196°C で凝縮し，その液体は冷却剤として用いられる。

- (10) 重曹を加熱すると発生する。

語群

- | | | | | |
|-------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| ① NH ₃ | ② H ₂ S | ③ O ₂ | ④ CO | ⑤ CO ₂ |
| ⑥ SO ₂ | ⑦ NO | ⑧ NO ₂ | ⑨ N ₂ | ⑩ Cl ₂ |

III 次の問に答えよ。

問. 次の文中の空欄 38 ~ 44 にあてはまる最も適切な数値を、同じ番号の解答群から選び、マーク・シートの解答欄にマークせよ。気体はすべて理想気体とする。

(1) ある割合で混合したエタンとブタンの混合気体 74 g を完全燃焼させたところ、126 g の水が生成した。生成した二酸化炭素の体積は標準状態 (0°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$) で 38 L である。

- 38 ① 22.4 ② 33.6 ③ 44.8 ④ 56.0 ⑤ 67.2
⑥ 78.4 ⑦ 89.6 ⑧ 101 ⑨ 112

(2) 質量パーセント濃度が 35.0 % の濃塩酸があり、その密度は 1.18 g/cm^3 である。この濃塩酸のモル濃度は 39 mol/L である。また、モル濃度 2.00 mol/L の塩酸 100 mL をつくるために必要な濃塩酸は 40 mL である。

- 39 ① 10.3 ② 11.3 ③ 12.3 ④ 13.3 ⑤ 14.3
⑥ 15.3 ⑦ 16.3 ⑧ 17.3 ⑨ 18.3

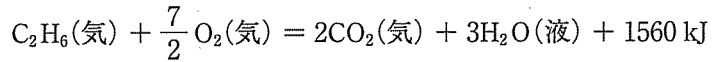
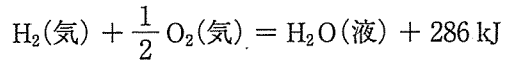
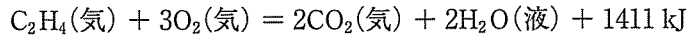
- 40 ① 10.7 ② 11.7 ③ 12.7 ④ 13.7 ⑤ 14.7
⑥ 15.7 ⑦ 16.7 ⑧ 17.7 ⑨ 18.7

(3) 水 100 g に対する無水炭酸ナトリウム (Na_2CO_3) の溶解度は 25°C で 30 である。炭酸ナトリウム十水和物 ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 286 g を水に溶かして 25°C の飽和水溶液を作るときに必要な水の質量は 41 g で、この炭酸ナトリウム飽和水溶液の質量パーセント濃度は 42 % である。

- 41 ① 113 ② 123 ③ 133 ④ 143 ⑤ 153
⑥ 163 ⑦ 173 ⑧ 183 ⑨ 193

- 42 ① 10 ② 17 ③ 20 ④ 23 ⑤ 28
⑥ 32 ⑦ 38 ⑧ 40 ⑨ 43

- (4) 次の熱化学方程式を利用して、触媒の存在下で気体のエチレンと気体の水素が反応して、気体のエタンが生成する時の反応熱を求めると $\boxed{43}$ kJ/mol になる。



- $\boxed{43}$ ① 130 ② 131 ③ 132 ④ 133 ⑤ 134
⑥ 135 ⑦ 136 ⑧ 137 ⑨ 138

- (5) 大気中の空気はおもに窒素と酸素からなる混合気体であり、分子数の割合はそれぞれ 80 % と 20 % とする。標準状態 (0°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$) において、酸素 O_2 は水 1 L に 49 cm^3 溶解する。 0°C , $5.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ の空気と接している水 2 L に溶けている酸素の質量は $\boxed{44}$ g である。水蒸気圧は無視できるものとする。

- $\boxed{44}$ ① 0.10 ② 0.12 ③ 0.14 ④ 0.16 ⑤ 0.18
⑥ 0.20 ⑦ 1.0 ⑧ 1.4 ⑨ 1.8

