

受験職種	研究職（化学B）
------	----------

得点	※
----	---

地方独立行政法人大阪府立産業技術総合研究所
研究職（化学B）専門試験

（注 意 事 項）

1. 試験時間中は、すべて試験係員の指示に従ってください。お互いに話をしたり、席を立ったり、そのほか、人の迷惑になるようなことをしてはいけません。指示に従わない、また、試験中にICレコーダーや携帯電話等を使用するなどの不正行為を行った場合は、失格として直ちに退室していただきます。
2. 受験番号及び氏名は必ず記入してください。（※欄は記入しないでください。）
3. 問題は、全部で7問あって、時間は2時間20分です。
4. 棄権するとき、気分が悪くなったときを除き、途中退室はできません。棄権するときには、試験用紙を必ず試験係員に提出し、確認を受けてください。こちらから渡したものは、一切持って出てはいけません。
5. 気分が悪くなった方は試験係員に申し出、指示に従ってください。

指示があるまで中をあけてはいけません

整理番号
※

整理番号
※

得点	※
----	---

受験職種
研究職（化学B）

受験番号

氏名

問題1 元素・物質に関する次の文章中の(①)から(⑱)に当てはまる最も適当な語句を、下記の語群から選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同じ語句を重複して選んでもよい。

- (1) 周期表において、類似元素の集まりを族という。1A族のリチウム、ナトリウム、カリウムなど6元素の総称は(①)であり、2A族のカルシウム、ストロンチウム、バリウムなど4元素の総称は(②)である。また、7B族のフッ素、塩素、臭素など5元素の総称は(③)である。
- (2) 化合物を構成する元素の化学分析のことを元素分析という。元素分析で得られた各元素の含有量から(④)を求め、これと他の方法で求められた分子量の値とを比較して(⑤)を導くことができる。
- (3) 水素(^1H)、重水素(^2H)、三重水素(^3H)のように、同じ原子番号を持つ原子の間で質量数が異なる原子を、互いに(⑥)であるという。また、酸素(O_2)とオゾン(O_3)のように、1種類の同じ元素からできていながら性質の異なる単体を、互いに(⑦)であるという。
- (4) 固体(水酸化ナトリウムなど)が、大気中にさらされているとき、大気中の水蒸気を吸収してそれに溶解し水溶液を作る現象を(⑧)という。また、空気中に放置された結晶水を含む結晶、または水和物(硫酸ナトリウムの十水和物など)が、結晶水を失って粉末になる現象を(⑨)という。
- (5) 酢酸ナトリウム水溶液は(⑩)を、硫酸アンモニウム水溶液は(⑪)を、炭酸水素ナトリウム水溶液は(⑫)を示す。
- (6) 同一元素について、イオン半径はその正電荷の電荷が大きくなるほど(⑬)なり、同一電子配置のイオンでは、正電荷の電荷が大きいかほどイオン半径は(⑭)なる。また、同一周期の元素で、同一電荷をもつイオンは、原子番号が増加するとともにイオン半径は一般に(⑮)なる。
- (7) H_2Te 、 H_2Se 、 H_2S の沸点を比較すると(⑯)の順であるが、 H_2S と H_2O の沸点を比較すると(⑰)の順である。これは H_2O における(⑱)の影響が大きいためである。

[語群]

- | | | | | |
|------------|--|--|---|---|
| (ア) 吸湿性 | (イ) イオン結合 | (ウ) 同位体 | (エ) 小さく | (オ) アルカリ土類金属 |
| (カ) 潮解性 | (キ) アルカリ性 | (ク) 希ガス | (ケ) 分子式 | (コ) 反応式 |
| (サ) アルカリ金属 | (シ) 中性 | (ス) 同素体 | (セ) 水素結合 | (ソ) 同族体 |
| (タ) 風解性 | (チ) 実験式 | (ツ) 酸性 | (テ) 大きく | (ト) 共有結合 |
| (ナ) ハロゲン | (ニ) $\text{H}_2\text{Te} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{S}$ | (ヌ) $\text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{S}$ | (ネ) $\text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{S}$ | (ノ) $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$ |

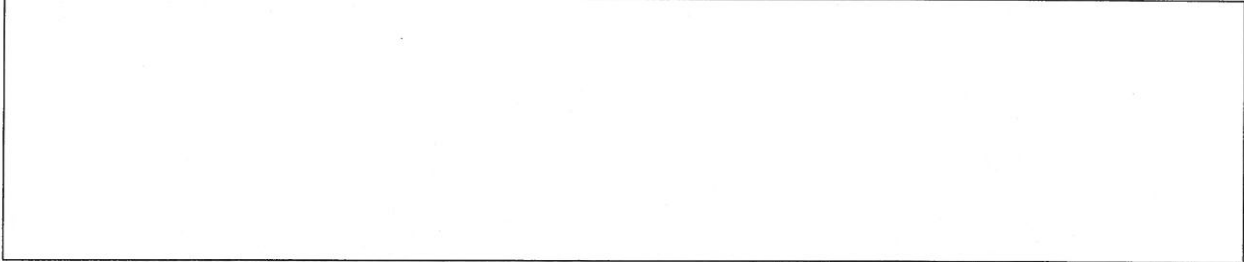
問題1 解答欄

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱

問題2 次の問いについて、答えを解答欄に記入しなさい。

常温、常圧、一定体積の空気が窒素と酸素から構成されると仮定したとき、計算上の空気の分子量の求め方を簡潔に述べなさい。

問題2 解答欄



問題3 次の模式図に示す減圧蒸留について、以下の問いに答えなさい。

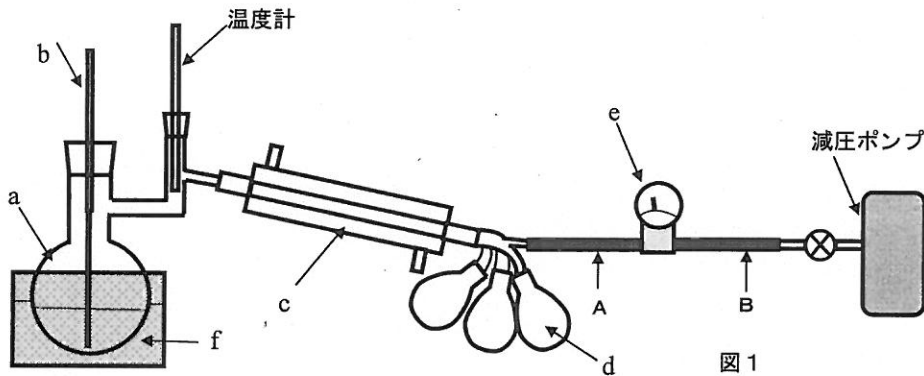


図1

(1) a~fの各器具の名称に当てはまる最も適当な語句を、下記の語群から選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

[語群]

- (ア) ナスフラスコ (イ) マノメータ (ウ) スタンド (エ) キャピラリー管 (オ) 攪拌子
 (カ) 枝付丸底フラスコ (キ) リービッヒコンデンサ (ク) オイルバス (ケ) ジムロートコンデンサ

(2) 逆流防止用に、右の図2の器具を挿入する位置として正しいのはどこか。

図1のAまたはBから選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

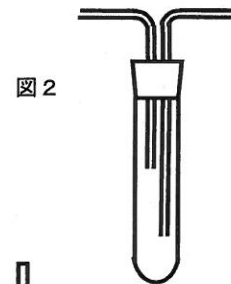
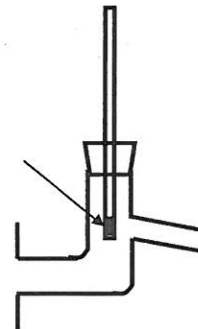


図2

(3) 温度計の矢印部分を装填する位置(右の図3)として適切なものを選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (ア) 枝管の位置よりも約5cm上の位置
 (イ) 枝管の位置よりもわずかに下の位置
 (ウ) 枝管の位置よりも約5cm下の位置
 (エ) 温度計を装填する位置はどこでもよい

図3



(4) 図1のcに水を流す場合の記述で適切な文章を選択し、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (ア) 上から流す方がよい
 (イ) 下から流す方がよい

(5) 減圧蒸留についての記述で正しい文章を選択し、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (ア) 減圧蒸留の場合も沸石は必ず入れなければならない。
 (イ) 蒸留の効率を上げるため、初留を取った後は液体がなくなるまで蒸留する方がよい。
 (ウ) 蒸留は初留を除いたあと、主留分を採取し、温度が上昇し始めたら蒸留を終了する。
 (エ) 蒸留を止めるときは、まず減圧ポンプを止め、そのまま温度が低下してから、常圧に戻すのがよい。

問題3 解答欄

(1)					
a	b	c	d	e	f

(2)	(3)	(4)	(5)

問題4 以下の問い(1)から(3)について、答えを解答欄に記入しなさい。

(1) a) 光速(c)と、振動数(ν)および波長(λ)との関係を式で示しなさい。

b) バンドギャップエネルギー(ΔE)を持つ高分子半導体が、振動数(ν)の光を吸収または放出したとき、バンドギャップエネルギー(ΔE)と、プランク定数(h)および振動数(ν)との関係を式で示しなさい。

(2) 高分子半導体のポリエン、 $\left[\text{CH}=\text{CH} \right]_n$ のバンドギャップエネルギー ΔE は、次式であらわされるとする。

$$\Delta E = 19.2 (n+1) / n^2 \quad (\text{eV}) \quad \dots \textcircled{1}$$

このポリエンが390nmの可視光を吸収する場合、バンドギャップエネルギー ΔE の値(単位; eV)を有効数字2桁で求めなさい。ここで、プランク定数 $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ 、光速 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 、 $1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ である。

(3) ①式に関して、 n の値が大きくなるとポリエンが吸収する光の波長はどのように変化するか、100字程度で説明しなさい。

問題4 解答欄

(1)	a)	b)
(2)		
(3)		

問題5 高分子に関する次の文章について、文中の(①)から(⑧)に当てはまる最も適当な語句を、下記の語群から選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

(1) カルボキシル基を2個有するジカルボン酸が、アミンと反応するとポリアミドが生成し、アルコールと反応するとポリエステルが生成する。ポリアミドの一種であるナイロン-6,6は、カルボン酸として(①)と、アミンとして(②)が反応して得られる。また、ポリエステル的一种であるポリエチレンテレフタレートは、カルボン酸として(③)と、アルコールとして(④)が反応して得られる。

(2) 繊維やゴム、プラスチックなどの高分子材料に添加されている2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-メチルフェノール(BHT)は、(⑤)を捕捉する酸化防止剤である。無色であるBHTが、まず酸素に、次に二酸化窒素により(⑥)されると、2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-ニトロフェノール(DBNP)に変化し、水酸基から(⑦)によりプロトンが脱離すると黄色を呈するため、黄変につながる。この黄変は、酸、アルカリに対して(⑧)反応を示す。

[語群]

- | | | | |
|---------------|------------|-----------------|-----------|
| (ア) 可逆 | (イ) 酸 | (ウ) 酪酸 | (エ) アジピン酸 |
| (オ) 過酸化物 | (カ) 還元 | (キ) エチレンジアミン | (ク) ラジカル |
| (ケ) マレイン酸 | (コ) テレフタル酸 | (サ) エタノール | (シ) 酸化 |
| (ス) エチレングリコール | (セ) 不可逆 | (ソ) ヘキサメチレンジアミン | (タ) 塩基 |

問題5 解答欄

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧

問題6 次の問い(1)から(3)について答えなさい。

(1) 次の①から④の物質について、構造式を解答欄に書きなさい。

- ①ポリエチレン
- ②ポリプロピレン
- ③クロロホルム
- ④酢酸ビニル

問題6 解答欄(1)

(1)			
①	②	③	④

(2) 次の①から⑥の高分子の構造式として当てはまるものを、下記の構造式群から選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

①ポリスチレン

②アクリロニトリル-ブタジエン-スチレンコポリマー (共重合体)

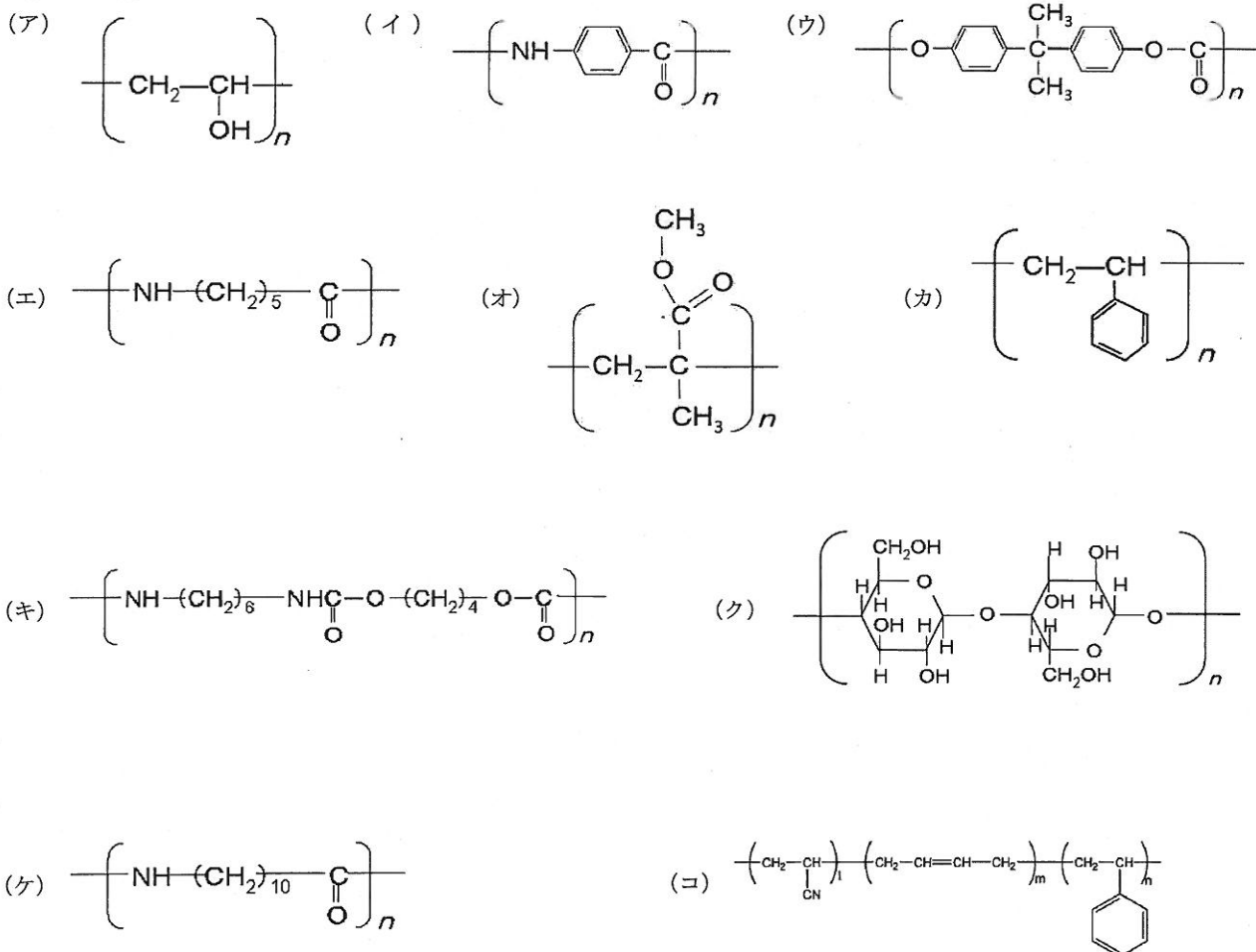
③ポリメチルメタクリレート (ポリメタクリル酸メチル)

④ポリビニルアルコール

⑤ナイロン-6

⑥セルロース

[構造式群]

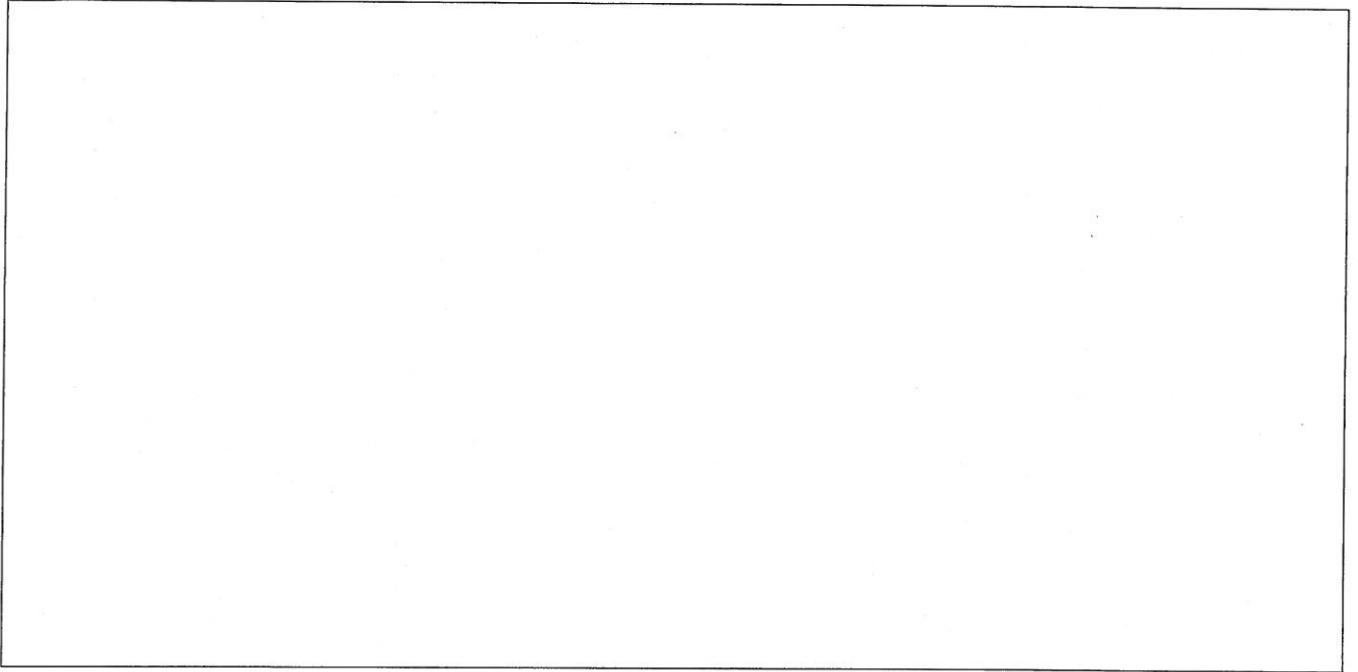


問題6 解答欄 (2)

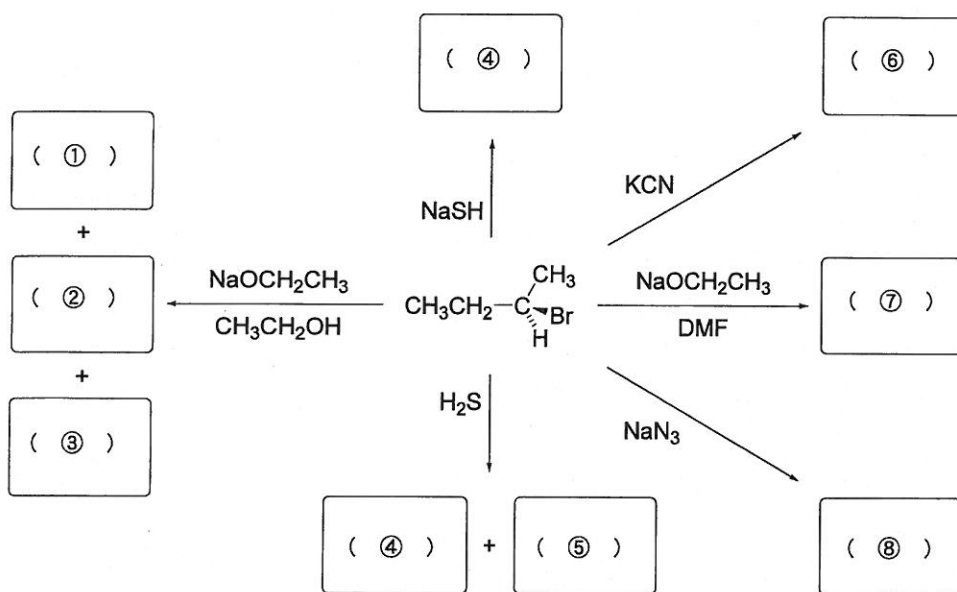
(2)					
①	②	③	④	⑤	⑥

(3) 分子式 $C_5H_{12}O$ で示されるエーテルについて、すべての異性体の構造式を解答欄に書きなさい。

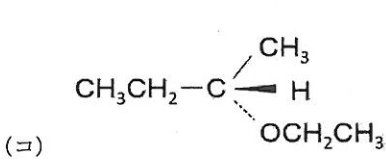
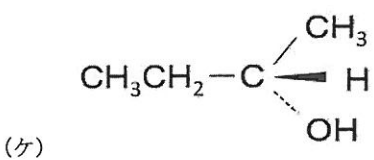
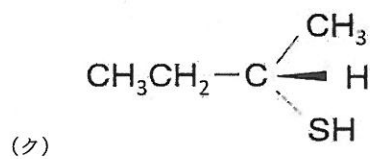
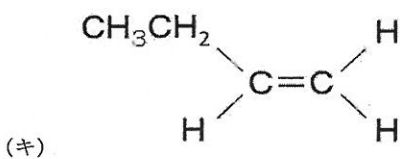
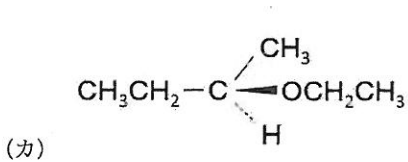
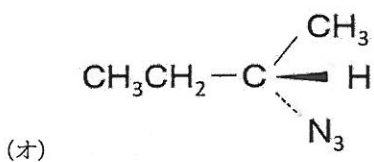
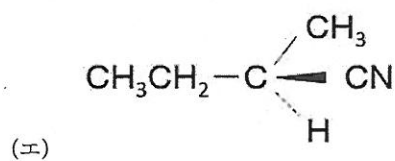
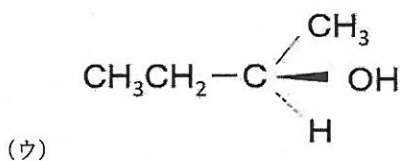
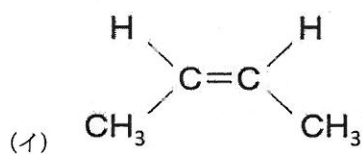
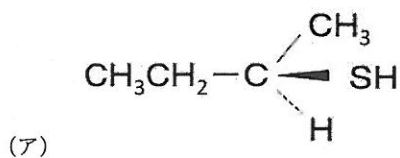
問題6 解答欄(3)

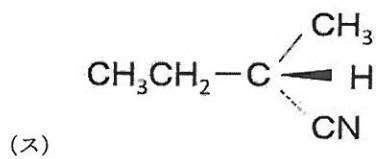
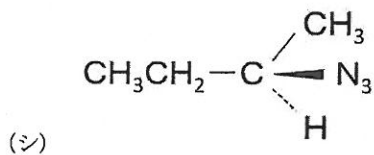
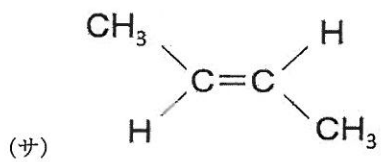


問題7 幾何異性体や立体異性体を考慮し、次のスキームの(①)から(⑧)に入る構造式として当てはまるものを、下記の構造式群から選び、その記号を解答欄に記入しなさい。



[構造式群]





問題7 解答欄

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧