

令和7年度 東北医科薬科大学 入学試験問題

薬学部 一般(前期)・理科

《 注 意 事 項 》

1. 解答用紙左部に氏名、フリガナ、その下部に受験番号を記入し、例にならって○にマークしなさい。

(例) 受験番号10001の場合

フリガナ	
氏名	

受 験 番 号				
万	千	百	十	一
1	0	0	0	1
	●	●	●	①
●	①	①	①	●
②	②	②	②	②
③	③	③	③	③

2. 出題科目、ページ及び選択方法は下表のとおりです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
化 学	1~19	左の2科目から1科目を選択し、解答しなさい。
生 物	20~48	

3. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
4. 解答用紙の解答科目欄に解答する科目（化学または生物のいずれか）をマークしなさい。
5. 解答方法は次のとおりです。

(1) 解答は解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、1と表示のある問いに対して③と解答する場合は解答番号1の解答欄の③にマークしなさい。

解答	解 答 欄										
番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0
1	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪

- (2) 解答の作成にはH、F、HBの黒鉛筆またはシャープペンシル(黒い芯に限る)を使用し、○の中を塗りつぶしなさい。解答が薄い場合には、解答が読み取れず、採点できない場合があります。
- (3) 答えを修正する場合は、プラスチック製の消しゴムであとが残らないように**完全に消しなさい**。鉛筆のあとが残ったり、●のような消し方などした場合は、修正または解答したことにならないので注意しなさい。
- (4) 解答用紙は折り曲げたり、メモやチェック等で汚したりしないよう、特に注意しなさい。

(試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。)

化 学

化学

必要ならば、つぎの数値を用いなさい。

原子量：H=1.00, C=12.0, N=14.0, O=16.0, S=32.0, Cl=35.5, K=39.0, Mn=55.0

なお、特にことわりのない限り、気体はすべて理想気体であるものとし、0°C, 1.013×10^5 Pa (標準状態)における1 molの気体が占める体積は22.4 Lとする。

アボガドロ定数： $N_A = 6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$

【I】以下の問いに答えよ。

問1 つぎの物質のうち、単体であるものを選び、その番号を にマークしなさい。

- | | | | |
|------------|---------|------------|---------|
| ① 二酸化炭素 | ② 塩化水素 | ③ 塩化カリウム | ④ グルコース |
| ⑤ エタノール | ⑥ 酢酸 | ⑦ 硫酸銅 (II) | ⑧ 赤リン |
| ⑨ 塩化鉛 (II) | ⑩ アンモニア | | |

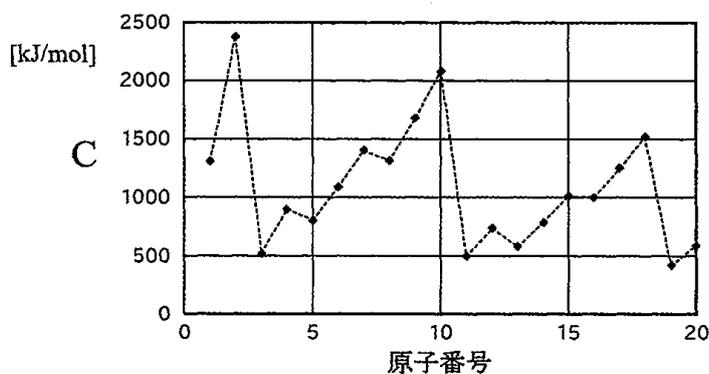
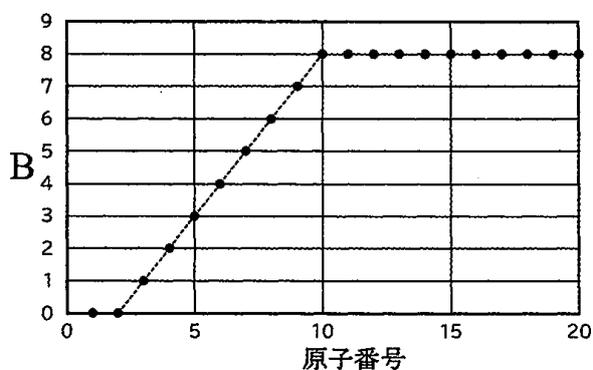
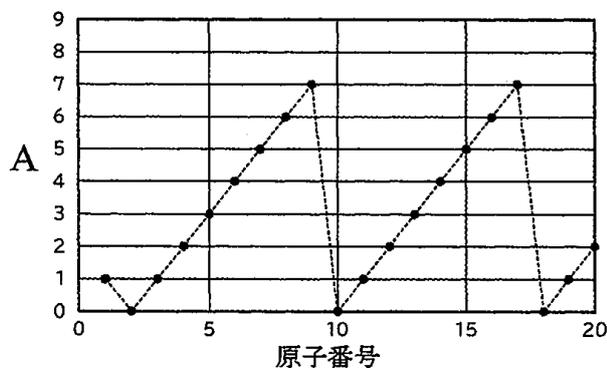
問2 同素体の説明として最も適切なものを選び、その番号を にマークしなさい。

- ① 2種類以上の元素からなる化合物で、性質の似ているもの
- ② 物質を構成する基本的な成分
- ③ 元素の周期表で、同じ族に属するもの
- ④ 元素の周期表で、同じ周期に属するもの
- ⑤ 価電子の数が同じで、性質の異なるもの
- ⑥ 同じ元素からなる単体で、性質の異なるもの
- ⑦ 異なる化合物であるが、性質の似ているもの
- ⑧ 原子番号が同じで、中性子の数の異なる元素

問3 6.40×10^{20} 個の三重水素 ^3H 原子 (放射性同位体) が、 4.00×10^{19} 個になるには何年かかるか。最も近い値を選び、その番号を にマークしなさい。ただし ^3H の半減期を12.0年とする。

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| ① 16.0 | ② 20.0 | ③ 24.0 | ④ 28.0 | ⑤ 32.0 |
| ⑥ 36.0 | ⑦ 40.0 | ⑧ 48.0 | ⑨ 60.0 | ⑩ 72.0 |

問4 元素を原子番号(1~20)の順に並び、A~Cを調べたところ以下のグラフが得られた。各グラフにおいて、縦軸A~Cは原子の何を表しているか。正しい組合せを選び、その番号を にマークしなさい。



	A	B	C
①	M殻の電子数	K殻の電子数	第一電子親和力
②	M殻の電子数	価電子の数	第一電子親和力
③	M殻の電子数	価電子の数	第一イオン化エネルギー
④	L殻の電子数	M殻の電子数	第一電子親和力
⑤	L殻の電子数	M殻の電子数	第一イオン化エネルギー
⑥	L殻の電子数	K殻の電子数	第一電子親和力
⑦	L殻の電子数	価電子の数	第一電子親和力
⑧	価電子の数	K殻の電子数	第一イオン化エネルギー
⑨	価電子の数	M殻の電子数	第一電子親和力
⑩	価電子の数	L殻の電子数	第一イオン化エネルギー

問5 つぎの実験（Ⅰ）～（Ⅲ）から検出できる成分元素の正しい組合せを選び、その番号を にマークしなさい。

実験（Ⅰ）：大理石に塩酸を加え、発生した気体を石灰水に通じると白濁した。

実験（Ⅱ）：プールの水を少量取り、硝酸銀水溶液を加えると白濁した。

実験（Ⅲ）：ある化合物を溶かした水溶液に白金線を浸して炎色反応を調べると、黄緑色であった。

	実験（Ⅰ）	実験（Ⅱ）	実験（Ⅲ）
①	Ca	Na	Cu
②	Ca	Na	Ba
③	Ca	Na	Li
④	Ca	K	Na
⑤	Ca	K	Sr
⑥	C	Cl	Cu
⑦	C	Cl	Ba
⑧	C	S	Li
⑨	C	S	K
⑩	C	S	Na

————— このページは白紙です —————

【Ⅱ】 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

化学では、粒子 6.02×10^{23} 個の集団を一つの単位として扱い、1 mol と表現する。この mol を単位として表した量を物質量という。物質 1 mol が占める体積を というが、多くの気体では、その種類に関係なく 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ (標準状態) で、ほぼ 22.4 L/mol である。同温・同圧のもとで同じ体積の気体には、気体の種類によらず、同じ数の分子が含まれており、これは の法則とよばれている。化学反応が起こったとき、化学式を使って原子の組みかえのようすを表した式を化学反応式という。化学反応が起こっても、原子の種類や数は一般に反応の前後で変化しないため、化学反応式中の左辺と右辺でそれぞれの元素の原子の数は等しい。

問 1 および にあてはまるものの正しい組合せを選び、その番号を にマークしなさい。

	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="イ"/>
①	密度	アボガドロ
②	密度	気体反応
③	密度	質量保存
④	密度	ドルトン
⑤	密度	倍数比例
⑥	モル体積	アボガドロ
⑦	モル体積	気体反応
⑧	モル体積	質量保存
⑨	モル体積	ドルトン
⑩	モル体積	倍数比例

問2 実験的に気体を捕集する方法として、水上置換、上方置換および下方置換の3つがある。つぎのうち、下方置換が最適な捕集方法となる気体の正しい組合せを選び、その番号を にマークしなさい。

- a アンモニア NH_3
- b 一酸化炭素 CO
- c 塩化水素 HCl
- d メタン CH_4
- e 硫化水素 H_2S

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

問3 つぎの記述のうち、正しいものの組合せを選び、その番号を にマークしなさい。

- a 分子量や式量には、単位がつかない。
- b 同じ化合物を構成する成分元素の質量の比は、常に一定である。
- c 化学反応式の係数の比は、同温・同圧における各物質の質量の比と等しい。
- d 化学反応式において、反応してできた物質を反応物という。
- e イオン反応式では、左右両辺で電荷の総和が異なることがある。

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

問4 $3.00 \times 10^{-1} \text{ mol}$ の水分子 H_2O に含まれる水素原子 H の数は何個か。最も近い値を選び、その番号を にマークしなさい。

- ① 1.81×10^{23} ② 2.40×10^{23} ③ 3.61×10^{23} ④ 4.82×10^{23}
⑤ 1.81×10^{24} ⑥ 2.40×10^{24} ⑦ 3.61×10^{24} ⑧ 4.82×10^{24}

問 5 3.0 g のエタノール C_2H_5OH を過不足なく完全燃焼させるには、 $0^\circ C$ 、 $1.013 \times 10^5 Pa$ (標準状態) で何 L の酸素 O_2 が必要か。最も近い値を選び、その番号を にマークしなさい。

- ① 1.5 ② 2.2 ③ 2.6 ④ 3.0
 ⑤ 4.4 ⑥ 4.7 ⑦ 5.0 ⑧ 5.8

問 6 同じ質量の、気体の二酸化炭素 CO_2 と気体の二酸化硫黄 SO_2 について、物質質量および電子の総数を比較した。つぎの記述のうち、正しいものの組合せを選び、その番号を にマークしなさい。

- a 物質質量は SO_2 よりも CO_2 の方が大きい。
 b 物質質量は両方等しい。
 c 物質質量は SO_2 よりも CO_2 の方が小さい。
 d 電子の総数は SO_2 よりも CO_2 の方が大きい。
 e 電子の総数は両方等しい。
 f 電子の総数は SO_2 よりも CO_2 の方が小さい。

①	a	d
②	a	e
③	a	f
④	b	d
⑤	b	e
⑥	b	f
⑦	c	d
⑧	c	e
⑨	c	f

——— このページは白紙です ———

【Ⅲ】 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

酸化・還元という用語は、もともとは酸素原子 O の授受に基づいて定義されていた。しかし、現在では、原子間の電子 e^- の授受に基づき、酸化数という数値を用いて、より広い意味で使われている。酸素原子は、主として -2 、 -1 、 0 の 3 種の酸化数をとる。過酸化水素 H_2O_2 の O 原子の酸化数は である。通常、 H_2O_2 は酸化剤としてはたらし、硫酸酸性の水溶液中で、相手の物質から電子を奪って水 H_2O になる。 H_2O の O 原子の酸化数は である。一方、過マンガン酸カリウム $KMnO_4$ のような強い酸化剤に対しては、 H_2O_2 は相手に電子を与えるはたらしをして O_2 になる。 O_2 の O 原子の酸化数は である。

酸素 O と硫黄 S は元素の周期表において同族元素であるが、硫黄原子は物質によって異なる酸化数を取り、硫化水素 H_2S では 、二酸化硫黄 SO_2 では 、硫酸イオン SO_4^{2-} では である。

酸化還元反応において、酸化剤と還元剤は一定の物質質量比で反応する。これを利用すると、中和滴定と同様の操作で、酸化剤や還元剤の物質質量や濃度を求めることができる。これを酸化還元滴定という。

問 1 ~ にあてはまる正しいものの組合せを選び、その番号を にマークしなさい。

	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="イ"/>	<input type="text" value="ウ"/>
①	-2	-1	0
②	-2	0	-1
③	-1	-2	0
④	-1	0	-2
⑤	0	-2	-1
⑥	0	-1	-2

問2 ~ にあてはまる正しいものの組合せを選び、その番号を にマークしなさい。

	<input type="text" value="エ"/>	<input type="text" value="オ"/>	<input type="text" value="カ"/>
①	+2	+6	+10
②	0	+4	+10
③	+2	+4	+8
④	-2	+4	+8
⑤	0	+2	+8
⑥	0	+4	+6
⑦	-2	+4	+6
⑧	0	+2	+6
⑨	-2	+2	+4

問3~5 市販のオキシドール（過酸化水素 H_2O_2 の水溶液）を全体積が 20 倍になるように水を加えて希釈した後、その 10 mL をとり、少量の希硫酸を加えて酸性にした。これを 2.0×10^{-2} mol/L の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液で滴定したところ、終点までに 9.3 mL の KMnO_4 水溶液を要した。つぎの化学反応式を参考にして、以下の問いに答えよ。



問3 市販のオキシドール中の H_2O_2 のモル濃度 [mol/L] はいくつか。最も近い値を選び、その番号を にマークしなさい。

- ① 7.4×10^{-3} ② 1.5×10^{-2} ③ 4.7×10^{-2} ④ 9.3×10^{-2}
 ⑤ 1.5×10^{-1} ⑥ 4.7×10^{-1} ⑦ 8.0×10^{-1} ⑧ 9.3×10^{-1}

問4 市販のオキシドール中の H_2O_2 の質量パーセント濃度 [%] はいくつか。最も近い値を選び、その番号を にマークしなさい。ただし、オキシドールの密度は 1.0 g/cm^3 とする。

- ① 1.0 ② 1.5 ③ 2.0 ④ 2.6
 ⑤ 3.2 ⑥ 3.5 ⑦ 4.0 ⑧ 4.5

問 5 この滴定の終点を判定する点として、最も適切なものを選び、その番号を

16

 にマークしなさい。

- ① 淡黄色の沈殿が生じた点
- ② 白色の沈殿が生じた点
- ③ 赤紫色が消えてほぼ無色になった点
- ④ 無色からわずかに赤紫色になった点
- ⑤ 無色からわずかに褐色になった点

——— このページは白紙です ———

【IV】 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

有機化学において、炭素 C、水素 H、酸素 O に加えて窒素 N も重要な元素であり、窒素を含む芳香族化合物は、様々な性質を示す。

ニトロベンゼンは、水に溶けにくく、水より 油状の液体で、特有のにおいをもつ。実験室では、 に を反応させてつくる。ニトロベンゼンをスズと濃塩酸によって した後、水酸化ナトリウム水溶液を加えるとアニリンが得られる。

純粋なアニリンは、特有のにおいをもつ ・油状の液体で、水にわずかに溶けて を示す。アニリンをさらし粉の水溶液に加えると、 になる。また、アニリンに硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を加えると の物質を生じる。

アニリンに無水酢酸を反応させると、アセトアニリドが生成する。アセトアニリドは をもつ化合物である。

アニリンの希塩酸溶液に亜硝酸ナトリウム水溶液を氷冷下に加えると、塩化ベンゼンジアゾニウムが生成する。この反応を という。塩化ベンゼンジアゾニウムの水溶液を、フェノールと水酸化ナトリウムを混合した水溶液に加えて低温で反応させると、主として の有機化合物 A が生成する。この反応を という。

問1 ~ にあてはまる語句の最も適切な組合せを選び、その番号を にマークしなさい。

	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="イ"/>	<input type="text" value="ウ"/>	<input type="text" value="エ"/>
①	重い	フェノール	濃硫酸	酸化
②	重い	ベンゼン	濃硫酸と濃硝酸の混合物	還元
③	重い	トルエン	濃塩酸	酸化
④	重い	フェノール	濃硫酸	還元
⑤	重い	ベンゼン	濃硫酸と濃硝酸の混合物	酸化
⑥	軽い	トルエン	濃塩酸	還元
⑦	軽い	フェノール	濃硫酸	酸化
⑧	軽い	ベンゼン	濃硫酸と濃硝酸の混合物	還元
⑨	軽い	トルエン	濃塩酸	酸化
⑩	軽い	フェノール	濃塩酸	還元

問2 オ ~ ク にあてはまる語句の最も適切な組合せを選び、その番号を 18 にマークしなさい。

	オ	カ	キ	ク
①	赤色	酸性	黄色	黒色
②	赤色	酸性	橙赤色	黄色
③	赤色	塩基性	赤紫色	赤色
④	淡黄色	塩基性	赤紫色	黄色
⑤	淡黄色	酸性	橙赤色	赤色
⑥	淡黄色	酸性	黄色	黒色
⑦	無色	塩基性	黄色	赤色
⑧	無色	塩基性	赤紫色	黒色
⑨	無色	酸性	橙赤色	黄色
⑩	無色	酸性	赤色	黄色

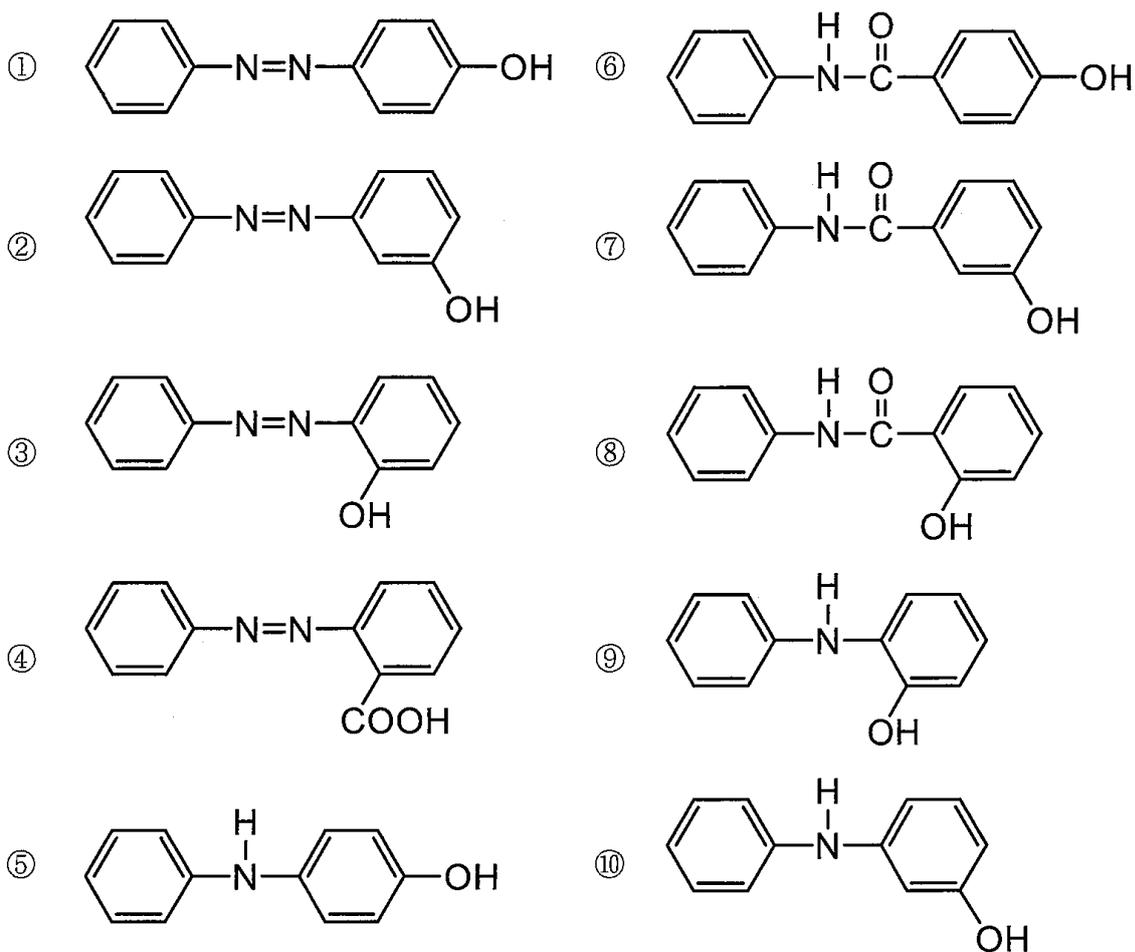
問3 ケ ~ シ にあてはまる語句の最も適切な組合せを選び、その番号を 19 にマークしなさい。

	ケ	コ	サ	シ
①	アミド結合	ジアゾ化	黄色	アセチル化
②	アミド結合	ジアゾ化	橙赤色	ジアゾカップリング
③	アミド結合	ジアゾカップリング	赤色	ニトロ化
④	ジアゾ基	ジアゾカップリング	橙赤色	ニトロ化
⑤	ジアゾ基	ニトロ化	赤色	アミノ化
⑥	ジアゾ基	ニトロ化	白色	ジアゾカップリング
⑦	アミノ基	ニトロ化	黄色	ジアゾカップリング
⑧	アミノ基	ジアゾ化	紫色	アミノ化
⑨	アミノ基	ジアゾカップリング	白色	ジアゾ化
⑩	アミノ基	ジアゾカップリング	橙赤色	アミノ化

問 4 少量のアニリンを溶かした水溶液 (25°C) の pH を測定したところ, 8.0 であった。このアニリン水溶液中のアニリンのモル濃度 [mol/L] はいくつか。最も近い値を選び, その番号を にマークしなさい。ただし, アニリンの電離定数は $K_b = 5.2 \times 10^{-10}$ mol/L, 水のイオン積 (25°C) は $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ (mol/L)², アニリンの電離度を α とすると $1 - \alpha \approx 1$ と近似できるものとする。また, 水の電離によって生じる水素イオンと水酸化物イオンは無視できるものとする。

- ① 1.2×10^{-4} ② 3.6×10^{-4} ③ 6.0×10^{-4} ④ 8.4×10^{-4} ⑤ 1.9×10^{-3}
 ⑥ 3.8×10^{-3} ⑦ 5.2×10^{-3} ⑧ 7.5×10^{-3} ⑨ 9.8×10^{-3} ⑩ 1.0×10^{-2}

問 5 有機化合物 A の構造式として正しいものを選び, その番号を にマークしなさい。



————— このページは白紙です —————

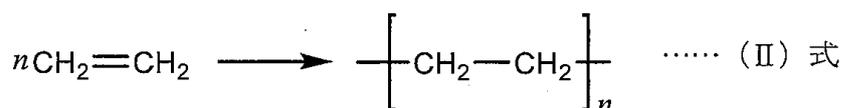
【V】 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

分子中に二重結合を 1 個含む鎖式の不飽和炭化水素はアルケンとよばれる。炭素数が 4 以上のアルケンでは、構造異性体の他に、立体異性体が存在する。たとえば、分子式 C_4H_8 で表されるアルケンには、4 種類のアルケンの異性体があるが、このうち 2-ブテンには立体異性体としてシス-トランス異性体（幾何異性体）がある。

アルケンは、 $C=C$ に他の原子や原子団が結合し、二重結合が単結合になる反応を起こしやすい。このような反応を付加反応という。たとえば、白金やニッケルなどを触媒として、エチレン（気体）に水素 H_2 （気体）を付加させると、(I) 式のとおりエタン（気体）になる。



多数のアルケン分子が互いに付加反応をしてつながると、高分子化合物を生じる。このような付加反応による重合を付加重合という。たとえば、エチレンは、触媒の作用によってエチレン分子どうしが付加重合して、(II) 式のとおりポリエチレンを生じる。



ポリエチレンは、低温・低圧で合成すると枝分かれの少ない分子ができるため、結晶部分が ，密度の ものができる。一方、高温・高圧で合成すると、結晶部分が ，密度の ものができる。

高分子化合物の重合反応には、付加重合の他に、縮合重合、開環重合などがある。たとえば、ナイロン 66 は ，ナイロン 6 は により得られる。

問 1 分子式 C_5H_{10} で表されるアルケンには、全部で何種類のアルケンの異性体があるか。
正しいものを選び、その番号を にマークしなさい。

- | | | | |
|-----|------|------|------|
| ① 5 | ② 6 | ③ 7 | ④ 8 |
| ⑤ 9 | ⑥ 10 | ⑦ 11 | ⑧ 12 |

問 2 (I) 式の反応の反応エンタルピー [kJ/mol] はいくつか。また、(I) 式の反応は発熱反応、吸熱反応のどちらか。正しい組合せを選び、その番号を にマークしなさい。ただし、以下の結合エネルギーの値を用いなさい。なお、定圧下において、反応エンタルピーと熱化学方程式における反応熱の大きさは等しいが、互いに符号は逆になる（例えば、反応エンタルピーが -500 kJ/mol のとき、反応熱は 500 kJ/mol となる）。また、物質の種類が異なっても、同じ原子間の結合は、その結合エネルギーの値が等しいものとする。

結合	結合エネルギー [kJ/mol]
H-H	436
C-C	377
C=C	619
C-H	414

	反応エンタルピー [kJ/mol]	反応
①	-250	発熱反応
②	-200	吸熱反応
③	-150	発熱反応
④	-100	吸熱反応
⑤	-50	発熱反応
⑥	50	吸熱反応
⑦	100	発熱反応
⑧	150	吸熱反応
⑨	200	発熱反応
⑩	250	吸熱反応

問 3 平均重合度 2.0×10^3 のポリエチレンの平均分子量はいくつか。最も近い値を選び、その番号を にマークしなさい。

- ① 8.0×10^3 ② 1.2×10^4 ③ 1.6×10^4 ④ 2.4×10^4 ⑤ 3.2×10^4
 ⑥ 4.8×10^4 ⑦ 5.6×10^4 ⑧ 6.4×10^4 ⑨ 7.2×10^4 ⑩ 8.4×10^4

問4 ~ にあてはまる語句の正しい組合せを選び、その番号を にマークしなさい。

	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="イ"/>	<input type="text" value="ウ"/>	<input type="text" value="エ"/>	<input type="text" value="オ"/>	<input type="text" value="カ"/>
①	多く	高い	少なく	低い	縮合重合	開環重合
②	多く	高い	少なく	低い	開環重合	縮合重合
③	多く	低い	少なく	高い	縮合重合	開環重合
④	多く	低い	少なく	高い	開環重合	縮合重合
⑤	少なく	高い	多く	低い	縮合重合	開環重合
⑥	少なく	高い	多く	低い	開環重合	縮合重合
⑦	少なく	低い	多く	高い	縮合重合	開環重合
⑧	少なく	低い	多く	高い	開環重合	縮合重合