

2025年度
化 学

2025年3月8日実施
獣医学部 獣医学科, 動物資源科学科, グリーン環境創成科学科
海洋生命科学部 海洋生命科学科

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

【注 意 事 項】

1. 試験監督による解答始めの指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 試験時間は60分です。
3. この問題冊子は1ページから11ページまであります。
4. 解答は解答用紙(マークシート)の所定欄に記入しなさい。
5. 解答は所定欄に濃くはっきりとマークしなさい。その際、ボールペン・サインペン・万年筆等は使用してはならない。その他マークの仕方に関しては、解答用紙(マークシート)の注意事項をよく読むこと。
6. 試験監督の指示により、解答用紙(マークシート)に氏名(フリガナ)および受験番号を記入し、さらに受験番号および志望学科をマークしなさい。
7. 試験監督の指示により、問題冊子にも受験番号および氏名を記入しなさい。
8. 解答用紙(マークシート)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に注意しなさい。
9. 計算用紙はないので、問題冊子の余白部分を使用すること。
10. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等気づいた場合は、手を高く挙げて試験監督に知らせなさい。
11. 試験終了後、問題冊子と解答用紙(マークシート)はともに机上に置いておくこと。持ち帰ってはいけません。

注意：必要があれば次の値を用いよ。

原子量 H : 1.0 C : 12.0 O : 16.0 Cl : 35.5

0℃, 1.013×10^5 Pa における気体 1 mol の体積 : 22.4 L

問題文中の気体はすべて理想気体としてふるまうものとする。

I 次の問1～問5に答えよ。

問1 次のうちから、下線を引いた原子の酸化数が負の値であるものをすべて選べ。 1

- | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|
| ① <u>Cl</u> ₂ | ② H <u>Cl</u> O ₃ | ③ H <u>N</u> O ₃ | ④ K ₂ <u>Cr</u> ₂ O ₇ |
| ⑤ Na <u>H</u> | ⑥ NaH <u>S</u> O ₄ | ⑦ <u>N</u> H ₃ | ⑧ Pb <u>Cr</u> O ₄ |

問2 次のうちから、ヨードホルム反応を示さないものをすべて選べ。 2

- | | | | |
|------------|------------|---------|--------|
| ① アセトアルデヒド | ② エタノール | ③ 酢酸 | ④ アセトン |
| ⑤ 2-ブタノール | ⑥ 2-プロパノール | ⑦ メタノール | |

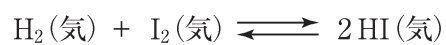
問3 次のうちから、原子の大きさやイオンの大きさの比較に関する記述として誤っているものをすべて選べ。 3

- ① リチウム原子とナトリウム原子とでは、リチウム原子の方が大きい。
- ② ベリリウム原子とマグネシウム原子とでは、マグネシウム原子の方が大きい。
- ③ ナトリウム原子とアルミニウム原子とでは、ナトリウム原子の方が大きい。
- ④ アルゴン原子とネオン原子とでは、アルゴン原子の方が大きい。
- ⑤ ナトリウム原子とナトリウムイオンとでは、ナトリウムイオンの方が大きい。
- ⑥ ナトリウムイオンとマグネシウムイオンとでは、ナトリウムイオンの方が大きい。

問4 次のうちから、正しいものをすべて選べ。 4

- ① 電池において、電子は正極から負極に向かって導線を伝わって移動する。
- ② ダニエル電池の正極活物質は Cu^{2+} 、負極活物質は Zn である。
- ③ マンガン乾電池の正極活物質は Zn、負極活物質は MnO_2 である。
- ④ 鉛蓄電池の正極活物質は PbO_2 、負極活物質は Pb である。
- ⑤ リン酸形の燃料電池の正極活物質は O_2 、負極活物質は H_2 である。
- ⑥ 鉛蓄電池の起電力は、1.5 V である。

問5 容積一定の容器に 2.0 mol の水素と 2.0 mol の気体のヨウ素を入れて密閉し、一定温度に保つと平衡に達し、ヨウ化水素が 3.2 mol 生成した。この平衡状態は、次式のように表される。



この温度における反応の平衡定数の値を次のうちから選べ。 5

① 0.80

② 4.0

③ 20

④ 40

⑤ 52

⑥ 64

Ⅱ 次の文を読み、問1～問5に答えよ。

元素の周期表の17族に属する元素F, Cl, Br, I, At, Tsをハロゲンという。このうち、AtやTsには安定な同位体が存在せず、その性質は詳しくわかっていない。ここでは、ハロゲンの元素をF, Cl, Br, Iとして扱う。ハロゲンの原子は、いずれも **1** 個の価電子をもち、電子親和力が大きく、電子1個を取り入れて1価の陰イオンになりやすい。ハロゲンの陰イオンはナトリウムイオンと塩をつくり、その結晶構造はNaCl型である。ハロゲンの単体はすべて二原子分子で、有色で毒性をもつ。また、フッ素は酸化力が強く水と反応させると、主要な生成物としてフッ化水素と **2** が生成する。フッ化水素は蛍石の粉末に濃硫酸を加えて、加熱してもつくられ、その水溶液であるフッ化水素酸は **3** である。

問1 文中の **1** に入る数字として適切なものはどれか。次のうちから選べ。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 0

問2 文中の **2** と **3** に入る語句として適切なものはどれか。次のうちからそれぞれ選べ。

- ① オゾン ② 過酸化水素 ③ 強塩基 ④ 強酸
⑤ 酸素 ⑥ 弱塩基 ⑦ 弱酸 ⑧ 水素

問3 臭素の原子番号は35である。次のうちから、臭素の価電子が存在する電子殻を選べ。 **4**

- ① K殻 ② L殻 ③ M殻 ④ N殻 ⑤ O殻

問4 次のうちから、その物質の融点が最も高いものを選べ。 **5**

- ① 塩化ナトリウム ② 臭化ナトリウム
③ フッ化ナトリウム ④ ヨウ化ナトリウム

問5 次のうちから、誤っているものをすべて選べ。 **6**

- ① ハロゲンの単体は、イオン半径が大きいほど酸化力が強い。
② 塩素を水酸化カルシウムに吸収させると、さらし粉ができる。
③ ヨウ素は、常温・常圧下で固体である。
④ 臭化カリウム水溶液に塩素を通じても、溶液の色に変化は見られない。
⑤ ヨウ化カリウム水溶液に臭素水を加えると、溶液の色は濃い褐色となる。
⑥ ヨウ化カリウム水溶液に塩素を通じると、溶液の色は濃い褐色となる。
⑦ ヨウ化カリウム水溶液にオゾンを通じると、溶液の色は濃い褐色となる。
⑧ すべてのハロゲン化銀は、水にほとんど溶けない。

(余 白)

Ⅲ 次の文を読み、問1～問4に答えよ。

アルカンが燃焼すると多量の熱を発生するので、都市ガスやプロパンガス、ガソリンは燃料として用いられている。都市ガスの主要成分はメタンで、1 mol のメタンを完全燃焼させると、891 kJ のエネルギーが放出される。このとき、生成する二酸化炭素 1 mol 当たりに対して放出されるエネルギーは 3 kJ である。また、プロパンガスの主要成分はプロパンで、1 mol のプロパンを完全燃焼させると、2219 kJ のエネルギーが放出される。このとき、生成する二酸化炭素 1 mol 当たりに対して放出されるエネルギーは 4 kJ である。主要成分のみの比較では、エネルギー源としてプロパンガスよりも都市ガスを使用した方が、同じエネルギーを得るのに排出される二酸化炭素の排出量が少ないことがわかる。

問1 アルカンの一般式は、炭素原子数を n とすると C_nH_{2n+2} で表すことができる。また、1 mol のアルカンが酸素と反応して完全燃焼するときの反応を、係数が分数となっても良いものとして反応式で表すと、次式のように書くことができる。



この反応式の a と b を n で表すとどうなるか。次のうちからそれぞれ選べ。

a : 1 b : 2

- | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① n | ② $n+1$ | ③ $n+2$ | ④ $n+3$ | ⑤ $2n+1$ |
| ⑥ $2n+2$ | ⑦ $2n+3$ | ⑧ $3n+1$ | ⑨ $3n+2$ | ⑩ $3n+3$ |

問2 文中の 3 と 4 の空欄に当てはまる最も近い値を、次のうちからそれぞれ選べ。

- | | | | | |
|--------|--------|-------|-------|--------|
| ① 446 | ② 555 | ③ 740 | ④ 891 | ⑤ 1782 |
| ⑥ 2219 | ⑦ 6657 | | | |

問3 炭化水素を原子状態に分解するとき、エネルギーを要する。メタン 1 mol とプロパン 1 mol を別々に炭素原子と水素原子に分解したところ、それぞれ Q_1 kJ および Q_2 kJ のエネルギーを要した。C-C 結合の結合エネルギー(結合エンタルピー)を Q_1 と Q_2 を使って表したものはどれか。次のうちから選べ。ただし、C-C 結合および C-H 結合の結合エネルギーは化合物によらず一定であるとする。 5

- | | | |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| ① $\frac{1}{2}Q_1 - Q_2$ | ② $\frac{1}{2}Q_2 - Q_1$ | ③ $\frac{1}{3}(Q_1 - 2Q_2)$ |
| ④ $\frac{1}{3}(Q_2 - 2Q_1)$ | ⑤ $\frac{1}{4}Q_1 - Q_2$ | ⑥ $\frac{1}{4}Q_2 - Q_1$ |

問 4 0℃, $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ の条件下で, メタン 1.0 m^3 を完全燃焼させたとき, 反応で消費される酸素の体積 $[\text{m}^3]$ はいくらか。次のうちから最も近いものを選べ。 6

- ① 1.0 ② 1.5 ③ 2.0 ④ 2.5 ⑤ 10 ⑥ 15 ⑦ 20 ⑧ 25

Ⅳ 次のアセチレン(エチン)に関する文を読み、問1～問3に答えよ。

アセチレンのように、分子内の炭素原子間に三重結合を1個もつ鎖式不飽和炭化水素をアルキンという。アセチレンは、実験室では 1 に水を加えてつくられる。アセチレンに硫酸水銀(Ⅱ)を触媒として水を付加させると、不安定なビニルアルコールを経て 2 となる。また、アセチレンに白金を触媒として水素1分子を付加させると 3 となる。さらに、アセチレンを赤熱した鉄に触れさせると、3分子のアセチレンが重合して 4 を生じる。

問1 文中の 1 ～ 4 に当てはまる語句として適切なものはどれか。次のうちからそれぞれ選べ。

- | | | |
|-------------|-----------|-----------|
| ① アセトアルデヒド | ② エタノール | ③ エタン |
| ④ エチレン(エテン) | ⑤ 酢酸ビニル | ⑥ シクロヘキサン |
| ⑦ シクロヘキセン | ⑧ 炭化カルシウム | ⑨ 炭酸カルシウム |
| ⑩ ブタン | ⑪ ベンゼン | |

問2 文中の下線の反応で、アセチレンとともに生成する物質を、次のうちから選べ。 5

- | | | |
|----------------------------|--------------------------|----------------|
| ① CH_3COOH | ② CH_3OH | ③ CaO |
| ④ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | ⑤ HCOOH | |

問3 アセチレンに触媒を用いて塩化水素を反応させると、塩化ビニルを生じる。アセチレン 65.0 mg がすべて塩化ビニルに変換されたとき、得られた塩化ビニルの質量[mg]はいくらか。次のうちから、最も近い値を選べ。 6

- | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ① 70.0 | ② 110 | ③ 156 | ④ 186 | ⑤ 248 | ⑥ 420 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|

V 次の問1～問4に答えよ。

問1 次のうちから、正しいものをすべて選べ。 1

- ① 第二級アルコールを二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると、エーテルが生じる。
- ② エタノールと濃硫酸の混合物を 130℃ で加熱すると、主にエチレン (エテン) が生じる。
- ③ エタノールは単体のナトリウムと反応し、水素を発生する。
- ④ エチレングリコールは、3 価のアルコールである。
- ⑤ 1-ブタノールは、水によく溶ける。
- ⑥ 2-ブタノールの沸点は、1-ブタノールの沸点より低い。

問2 油脂 1 g をけん化するのに必要な水酸化カリウムの質量 (単位: mg) の数値をけん化価という。リノール酸 $C_{17}H_{31}COOH$ のみを構成脂肪酸とする油脂のけん化価はいくらか。次のうちから、最も近い値を選べ。ただし、水酸化カリウムの式量は 56.0 とする。 2

- ① 20.5 ② 61.5 ③ 63.8 ④ 128 ⑤ 191 ⑥ 383

問3 次の芳香族化合物に関する記述のうちから、誤っているものをすべて選べ。 3

- ① ニトロベンゼンをスズと濃塩酸で還元すると、アニリンが遊離する。
- ② アニリンに無水酢酸を作用させると、アセトアニリドと酢酸が生成する。
- ③ テレフタル酸を加熱すると、分子内で脱水反応がおき、無水フタル酸になる。
- ④ ナトリウムフェノキシドの水溶液に二酸化炭素を十分通じると、フェノールが遊離する。
- ⑤ 安息香酸に炭酸水素ナトリウム水溶液を作用させると、二酸化炭素が生じる。
- ⑥ ベンゼンの炭素原子間の結合は、構造式では単結合と二重結合によって表されるが、ベンゼンの炭素原子間の距離はすべて等しい。

問4 次のうちから、正しいものをすべて選べ。 4

- ① ケトンアンモニア性硝酸銀水溶液に加えて穏やかに加熱すると、銀が析出する。
- ② ケトンフェーリング液とともに加熱すると、酸化銅 (I) が沈殿する。
- ③ アセトンは無色の液体で、水とは任意の割合で混じる。
- ④ アセトンは、酢酸カルシウムを乾留 (熱分解) すると得られる。
- ⑤ メタノールを硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると、アセトアルデヒドが生じる。
- ⑥ クメン法では、フェノールが生成する際、アセトンも生成する。

Ⅵ 次の糖類に関する文を読み、問1～問3に答えよ。

糖類は主に一般式 $C_mH_{2n}O_n$ で表される炭水化物の総称であり、それ以上加水分解されない単糖、単糖2分子がつながった二糖、多数の単糖の重合体である多糖などがある。単糖にはグルコース、フルクトース、ガラクトースなどがあり、これらは水溶液中においてほとんどが環状となり、それぞれに α 形や β 形などの異性体が存在する。また、マルトース、ラクトース、スクロースは、二糖であり、これらはいずれも分子式 $C_{12}H_{22}O_{11}$ の異性体である。マルトースは、4 と α -または β -グルコースが脱水縮合した構造であり、ラクトースは、5 と α -または β -グルコースが脱水縮合した構造である。また、スクロースは、 α -グルコースと6 がグリコシド結合でつながった構造である。多糖であるセルロースは多数の7 が脱水縮合して直鎖状構造をとっている。

問1 次の単糖の化学構造式を、＜選択肢＞からそれぞれ選べ。

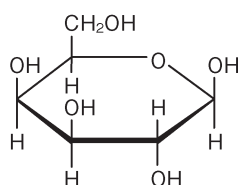
α -グルコース： 1

β -フルクトース（五員環構造）： 2

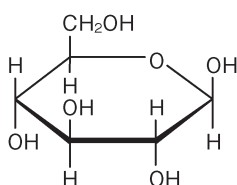
β -ガラクトース： 3

＜選択肢＞

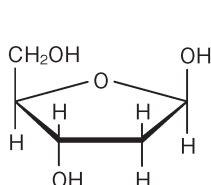
①



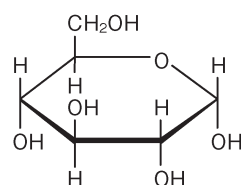
②



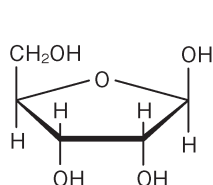
③



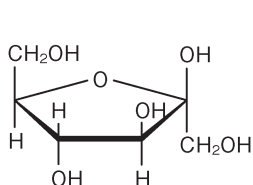
④



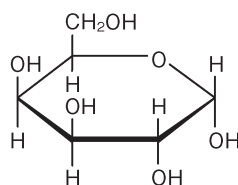
⑤



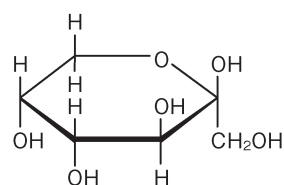
⑥



⑦



⑧



問2 次のうちから，文中の 4 ～ 7 に当てはまる単糖を，それぞれ選べ。

- ① α -グルコース ② β -グルコース ③ β -フルクトース ④ β -ガラクトース

問3 次のうちから，その水溶液が還元性を示さないものをすべて選べ。 8

- ① α -グルコース ② β -グルコース ③ スクロース ④ セロビオース
⑤ トレハロース ⑥ β -フルクトース ⑦ マルトース ⑧ ラクトース