

2025年度 化 学

2025年2月1日
北里大学健康科学部

受験 番号	W	C	2	0							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. この問題冊子は1ページから11ページまであります。
3. 試験監督の指示により問題冊子に受験番号および氏名を記入してください。
4. 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、さらにその下のマーク欄に受験番号・志望学科・試験会場をマークしてください。
5. 解答は、解答用紙(マークシート)の解答欄にHBの鉛筆ではっきりとマークしてください。その際、ボールペン・サインペン・万年筆等は使用しないでください。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んでください。
6. 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てください。
7. 問題冊子の余白は適宜使用してもかまいませんが、どのページも切り離してはいけません。
8. 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に気付いた場合は、手を高く挙げて試験監督に知らせてください。
9. 試験終了後、問題冊子と解答用紙(マークシート)は回収しますので机の上に置いてください。持ち帰ってはいけません。

注意：1. 解答は必ず所定の解答用紙にマークすること。

2. 必要があれば、次の値を用いよ。

原子量 H=1.0, C=12, O=16, S=32, Cl=35.5, Ca=40

0 °C, 1.013×10^5 Pa における気体のモル体積：22.4 L/mol

[I] 次の各問いに答えよ。

問 1 次の記述のうちから、誤っているものを 1 つ 選べ。

- ① 原子の電子殻は、原子核に最も近い内側から順に、K 殻、L 殻、M 殻という。
- ② 原子核に最も近い内側から第 n 番目の電子殻に収容される電子の最大の数は $2n^2$ 個である。
- ③ 元素の周期表において、同じ族に配置されている典型元素の原子どうしでは、最外殻電子の数はすべて等しい。
- ④ 元素の周期表において、第 4 周期に配置されている遷移元素では、それらの原子の最外殻電子の数は 1 または 2 である。
- ⑤ ネオン原子とフッ化物イオンは、最外殻電子の数が等しい。

問 2 次のうちから、単体であるものを 1 つ 選べ。

- ① 水晶 ② 硫化水素 ③ 氷
- ④ アンモニア ⑤ 白金 ⑥ 硝酸

問 3 放射性同位体である ^{131}I は放射線を出しながら壊変し、その数は 8.00 日で半分になる。この時間を半減期といい、半減期は ^{131}I の原子数によらず一定である。 ^{131}I が 1000 個存在したとすると、24.0 日経過時点で存在する ^{131}I の数として正しいものを次のうちから 1 つ 選べ。

- ① 0 ② 63 ③ 125 ④ 250 ⑤ 500 ⑥ 1000

問4 身の回りの現象とそれに関する用語の組み合わせとして、誤っているものを次のうちから1つ選べ。 4

	身の回りの現象	化学用語
①	冬の朝、池の水の表面に氷が張っていた。	凝固
②	ドライアイスを空気中に置いておくと、小さくなった。	融解
③	濡れた洗濯物を日陰に干しておくと、乾いていた。	蒸発
④	やかんに水を入れて火にかけておくと、吹きこぼれた。	沸騰
⑤	表面の水滴を拭き取ったあとの冷たいペットボトル飲料を置いていたところ、ふたたび表面に水滴がついた。	凝縮

問5 元素の周期表の第3周期の元素のうち、(第1)イオン化エネルギーが最も大きい原子と電子親和力が最も大きい原子の元素記号の組み合わせとして、正しいものを次のうちから1つ選べ。 5

	イオン化エネルギー	電子親和力
①	Na	Na
②	Na	Cl
③	Na	Ar
④	Ar	Na
⑤	Ar	Cl
⑥	Ar	Ar

[II] 次の各問いに答えよ。

問 1 物質名とその物質のつくる結晶の分類として、誤っているものを次のうちから 1 つ選べ。 1

	物質名	結晶の分類
①	硝酸アンモニウム	イオン結晶
②	塩化カルシウム	イオン結晶
③	ニッケル	金属結晶
④	ダイヤモンド	共有結合の結晶
⑤	二酸化炭素	分子結晶
⑥	二酸化ケイ素	分子結晶

問 2 分子の構造に関する記述として正しいものを次のうちから 1 つ選べ。 2

- ① アンモニアは平面正三角形の分子である。
- ② 水は直線形の分子である。
- ③ 塩素分子は非共有電子対をもたない。
- ④ メタン分子は非共有電子対をもたない。
- ⑤ 窒素分子は原子間の結合が二重結合である。

問 3 次のうちから無極性分子を 1 つ選べ。 3

- ① CH_3Cl ② CH_2Cl_2 ③ HF ④ H_2S ⑤ Cl_2

問 4 メタン、ダイヤモンド、塩化ナトリウムを融点の低い順に正しく並べたものを次のうちから 1 つ選べ。 4

- ① メタン < ダイヤモンド < 塩化ナトリウム
- ② メタン < 塩化ナトリウム < ダイヤモンド
- ③ ダイヤモンド < メタン < 塩化ナトリウム
- ④ ダイヤモンド < 塩化ナトリウム < メタン
- ⑤ 塩化ナトリウム < メタン < ダイヤモンド
- ⑥ 塩化ナトリウム < ダイヤモンド < メタン

問 5 金属結晶についての記述として、誤りを含むものを次のうちから 1 つ選べ。 5

- ① 結晶中において、原子は規則正しく配列している。
- ② 電気伝導性を示すのは、自由電子が結晶内を移動するからである。
- ③ 強く叩くと特定の面に沿って割れやすい。
- ④ 引っ張ると細長く伸びる。
- ⑤ 熱伝導性が高い。

[Ⅲ] 次の各問いに答えよ。

問1 自然界に存在する銅には、 ^{63}Cu (相対質量 62.9) と ^{65}Cu (相対質量 64.9) の2種類の同位体のみが存在する。銅の原子量が 63.5 であることから求めた ^{63}Cu の存在比 [%] として、正しいものを次のうちから1つ選べ。

- ① 30 ② 35 ③ 40 ④ 60 ⑤ 65 ⑥ 70

問2 質量パーセント濃度が 36.5 % の濃塩酸 (密度 1.20 g/cm^3) のモル濃度 [mol/L] として、正しいものを次のうちから1つ選べ。

- ① 0.60 ② 1.2 ③ 2.4 ④ 3.0 ⑤ 6.0 ⑥ 12

問3 炭酸カルシウムを 5.0 g はかり取り、試験管に入れた。この試験管をガスバーナーで加熱すると、炭酸カルシウムの一部が次式のように変化し、二酸化炭素が $0 \text{ }^\circ\text{C}$, $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ の体積で 672 mL 発生した。



これについて、次の(1)~(3)に答えよ。

(1) 用いた炭酸カルシウムの物質質量 [mol] として、正しいものを次のうちから1つ選べ。

- ① 0.025 ② 0.050 ③ 0.10
④ 0.25 ⑤ 0.50 ⑥ 1.0

(2) 発生した二酸化炭素の物質質量 [mol] として、正しいものを次のうちから1つ選べ。

- ① 0.010 ② 0.015 ③ 0.020
④ 0.025 ⑤ 0.030 ⑥ 0.040

(3) 加熱後、試験管内に残った炭酸カルシウムの質量 [g] として、正しいものを次のうちから1つ選べ。

- ① 1.0 ② 1.5 ③ 2.0 ④ 2.5 ⑤ 3.0 ⑥ 3.5

問4 エタノール C_2H_6O を十分な量の酸素と混合して燃焼させると完全に燃焼し、二酸化炭素と水が生成した。このとき起きた変化の化学反応式の係数 a , b , c , d の組み合わせとして、正しいものを下のうちから1つ選べ。ただし、係数が1の場合も1と表記している。 6



	a	b	c	d
①	1	2	2	3
②	1	3	2	3
③	1	4	2	3
④	2	4	4	6
⑤	2	5	4	6
⑥	2	7	4	6

問5 0.20 mol/L の硝酸水溶液 30 mL に、0.10 mol/L の水酸化カルシウム水溶液 10 mL を加えて、40 mL の水溶液にした。この水溶液の pH として、正しいものを次のうちから1つ選べ。ただし、必要ならば水素イオンのモル濃度 $[H^+]$ と水酸化物イオンのモル濃度 $[OH^-]$ の積 $[H^+] \times [OH^-]$ が $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ であることを用いてよい。 7

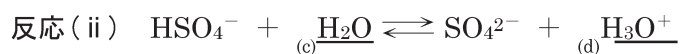
- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 10 ⑤ 12 ⑥ 13

[IV] 次の各問いに答えよ。

問 1 次のうちから水溶液が酸性を示す物質を 1 つ選べ。 1

- | | |
|-------------|------------|
| ① 炭酸水素ナトリウム | ② 硫酸ナトリウム |
| ③ 硝酸カルシウム | ④ 水酸化カリウム |
| ⑤ 水酸化バリウム | ⑥ 塩化アンモニウム |

問 2 次の反応(i)と反応(ii)において、下線部の物質(a)~(d)のうち、ブレンステッド・ローリーの定義における酸としてはたらいっているものの組み合わせとして、正しいものを下のうちから 1 つ選べ。 2



- | | | |
|------------|------------|------------|
| ① (a), (b) | ② (a), (c) | ③ (a), (d) |
| ④ (b), (c) | ⑤ (b), (d) | ⑥ (c), (d) |

問3 混合気体中に含まれる二酸化炭素 CO_2 の体積比 [%] を求めるために、次の実験を行った。これについて、下の(1)~(3)に答えよ。ただし、混合気体中の成分で水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2$ と反応するのは CO_2 のみとする。

実験 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における体積で 10.0 L の混合気体を、 0.100 mol/L の $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 水溶液 100 mL に通じ、混合気体中に含まれていた CO_2 をすべて吸収させた。吸収後の水溶液の体積は 100 mL であり、また、白色の沈殿が生じたので、ろ過により沈殿物を取り除いた。得られたろ液から 10.0 mL を正確に分け取り、これに指示薬としてフェノールフタレイン溶液を加え、未反応の $\text{Ba}(\text{OH})_2$ を 0.100 mol/L の塩酸 HCl で滴定したところ、終点までに 18.0 mL を要した。

(1) 下線部の終点前後における指示薬の色の変化として、正しいものを次のうちから1つ選べ。

- | | |
|----------|----------|
| ① 黄色から赤色 | ② 赤色から黄色 |
| ③ 無色から赤色 | ④ 赤色から無色 |
| ⑤ 黄色から青色 | ⑥ 青色から黄色 |

(2) ろ液 10.0 mL 中に含まれていた未反応の $\text{Ba}(\text{OH})_2$ の物質量 [mol] として、正しいものを次のうちから1つ選べ。

- | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| ① 4.50×10^{-4} | ② 9.00×10^{-4} | ③ 1.80×10^{-3} |
| ④ 4.50×10^{-3} | ⑤ 9.00×10^{-3} | ⑥ 1.80×10^{-2} |

(3) 混合気体中に含まれていた CO_2 の体積比 [%] として、正しいものを次のうちから1つ選べ。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 0.22 | ② 0.45 | ③ 0.90 |
| ④ 2.2 | ⑤ 4.5 | ⑥ 9.0 |

問4 次の金属のうち、希硫酸とは反応しないが、濃硝酸とは反応するものを1つ選べ。

- | | | |
|------|------|------|
| ① K | ② Ca | ③ Al |
| ④ Fe | ⑤ Cu | ⑥ Pt |

問5 過酸化水素水に希硫酸を加えて酸性にし、過マンガン酸カリウム水溶液を加えると、次の式(iii)で表される反応が起こる。これについて、下の(1)、(2)に答えよ。



(1) 式(iii)の反応において、酸化された物質と還元された物質の化学式の組み合わせとして、正しいものを次のうちから1つ選べ。 7

	酸化された物質	還元された物質
①	KMnO_4	H_2SO_4
②	KMnO_4	H_2O_2
③	H_2SO_4	KMnO_4
④	H_2SO_4	H_2O_2
⑤	H_2O_2	KMnO_4
⑥	H_2O_2	H_2SO_4

(2) ある濃度の過酸化水素水 10 mL と過不足なく反応する 0.020 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液は 5.0 mL であった。この過酸化水素水のモル濃度 [mol/L] として、正しいものを次のうちから1つ選べ。 8

- ① 0.0040 ② 0.0080 ③ 0.010
 ④ 0.020 ⑤ 0.025 ⑥ 0.040

(余白)

(余白)

(余白)

