

2025年度 化 学

2025年 3月 2日
北里大学健康科学部

受験 番号	W	C	4	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=1.00, C=12.0, N=14.0, O=16.0, Na=23.0

アボガドロ定数： 6.0×10^{23} /mol

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

- ① 質量数は原子核中に含まれる陽子と中性子と電子の質量の和である。
- ② 原子番号は原子核中に含まれる陽子の数に等しく、原子では原子核のまわりを取り巻いている電子の数にも等しい。
- ③ 同じ元素の原子であるが、中性子の数が異なる原子どうしを互いに同位体という。
- ④ 貴ガスの原子の価電子の数は0である。
- ⑤ 原子核中に中性子を含まない原子が存在する。

問 2 次の物質のうちから、化合物であるものを1つ選べ。 2

- ① 亜鉛 ② 黒鉛 ③ 鉄 ④ 塩素 ⑤ 水

問 3 放射線に関する次の文章中の空欄 ア ~ ウ に当てはまる語句の組み合わせとして、正しいものを下から1つ選べ。 3

放射線には α 線、 β 線、 γ 線があり、 α 線は原子核から ア が高速で飛び出したもの、 β 線は原子核から イ が高速で飛び出したもの、 γ 線は原子核から放出される電磁波である。これらの放射線のうち、もっとも透過力が強いのは ウ である。

	ア	イ	ウ
①	${}^4_2\text{He}$ の原子核	電子 e^-	α 線
②	${}^4_2\text{He}$ の原子核	電子 e^-	β 線
③	${}^4_2\text{He}$ の原子核	電子 e^-	γ 線
④	電子 e^-	${}^4_2\text{He}$ の原子核	α 線
⑤	電子 e^-	${}^4_2\text{He}$ の原子核	β 線
⑥	電子 e^-	${}^4_2\text{He}$ の原子核	γ 線

問4 次のうちから、化学変化を伴う現象を1つ選べ。 4

- ① 飴玉を空気中に放置すると、空気中の水分を吸収し、表面がベタベタになった。
- ② ビーカーにエタノールを入れ空気中に放置すると、エタノールの量が減少した。
- ③ 氷水を入れたコップの外側に水滴が生じた。
- ④ 食塩水を加熱すると、食塩が析出した。
- ⑤ 水酸化カルシウム水溶液を空気中に放置すると、白色の沈殿物が生じた。

問5 最外殻電子がM殻に配置されている原子またはイオンを、次のうちから1つ選べ。

5

- ① F^-
- ② Mg^{2+}
- ③ Al^{3+}
- ④ K^+
- ⑤ Ca
- ⑥ Br^-

[II] 次の各問いに答えよ。

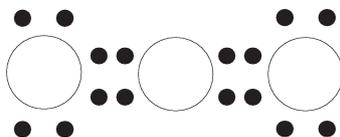
問 1 イオンに関する次の記述のうちから、誤っているものを1つ選べ。 1

- ① 原子が陽イオンになると半径が小さくなる。
- ② イオンからなる物質の化学式は、組成式で表される。
- ③ Al^{3+} と O^{2-} の電子配置は同じである。
- ④ Al^{3+} よりも O^{2-} の方がイオン半径は小さい。
- ⑤ イオン結晶では、それを構成する陽イオンと陰イオンのもつ電荷の総和は0である。

問 2 次の物質のうちから、配位結合することによって生じた分子、またはイオンを含むイオン結晶を次のうちから1つ選べ。 2

- ① H_2O ② NH_3 ③ CaCl_2
- ④ AgCl ⑤ NaOH ⑥ NH_4Cl

問 3 電子式が次の形で表される分子の化学式を下のうちから1つ選べ。ただし、○は元素記号、●は最外殻電子を表す。 3



- ① H_2O ② H_2S ③ Na_2O
- ④ CuCl_2 ⑤ CO_2 ⑥ HCN

問 4 原子間の結合には極性があるが、分子全体としては無極性である分子を次のうちから1つ選べ。 4

- ① H_2 ② NH_3 ③ H_2S
- ④ CH_4 ⑤ HBr

問 5 結晶に関する次の記述のうちから、誤っているものを 1 つ選べ。 5

- ① 銅の結晶では、自由電子が銅原子どうしを互いに結びつける役割をもっている。
- ② ドライアイスでは、二酸化炭素分子どうしが共有結合で結びついている。
- ③ 黒鉛の結晶は、融点が非常に高く、電気伝導性も大きい。
- ④ 二酸化ケイ素の結晶では、1つのケイ素原子が4つの酸素原子と結びついている。
- ⑤ 食塩の結晶では、ナトリウムイオンと塩化物イオンがイオン結合により規則正しく並んでいる。

[Ⅲ] 次の各問いに答えよ。

問 1 ある金属 M (原子量 27) の酸化物中に含まれる M の質量パーセントは 52.9 %であった。この酸化物の組成式として、正しいものを次のうちから 1 つ選べ。

- ① MO ② M₂O ③ MO₂
④ M₂O₃ ⑤ M₃O₂ ⑥ M₃O₄

問 2 質量パーセント濃度が 63.0 % の濃硝酸 (密度 1.50 g/cm³) がある。これについて、次の(1), (2)に答えよ。

(1) この濃硝酸のモル濃度 [mol/L] として、正しいものを次のうちから 1 つ選べ。

- ① 1.50 ② 3.00 ③ 6.00
④ 9.00 ⑤ 12.0 ⑥ 15.0

(2) 0.100 mol/L の希硝酸を 300 mL 調製するために必要な濃硝酸の体積 [mL] として、正しいものを次のうちから 1 つ選べ。

- ① 1.00 ② 2.00 ③ 4.00
④ 6.00 ⑤ 8.00 ⑥ 10.0

問3 炭酸ナトリウム十水和物 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 28.6 g を空気中に放置すると、そのうちの一部分が炭酸ナトリウム一水和物 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ に変化し、残った固体全体の質量が 20.5 g になった。これについて、次の(1), (2)に答えよ。

(1) はじめの炭酸ナトリウム十水和物から失われた水の物質量 [mol] として、正しいものを次のうちから 1 つ選べ。

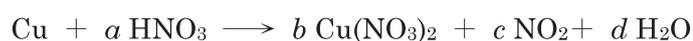
- ① 0.25 ② 0.30 ③ 0.35
④ 0.40 ⑤ 0.45 ⑥ 0.50

(2) 残った固体 20.5 g 中に含まれる炭酸ナトリウム十水和物の質量 [g] として、正しいものを次のうちから 1 つ選べ。ただし、この固体中には炭酸ナトリウム十水和物と炭酸ナトリウム一水和物のみが含まれるものとする。

- ① 2.86 ② 5.72 ③ 7.15
④ 14.3 ⑤ 17.2 ⑥ 20.5

問4 銅を濃硝酸と反応させると、二酸化窒素が発生した。このとき起きた変化の化学反応式の係数 a, b, c, d にあてはまる整数として、正しいものを下のうちから 1 つずつ選べ。ただし、係数が 1 となり、通常省略される場合は①を選べ。また、同じものを繰り返し用いてもよい。

$a : \text{}, b : \text{}, c : \text{}, d : \text{},$



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9

問5 0.0500 mol/L のシュウ酸水溶液 500 mL を調製するのに必要なシュウ酸二水和物 $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の質量 [g] として、正しいものを次のうちから 1 つ選べ。

- ① 0.315 ② 0.630 ③ 1.26
④ 3.15 ⑤ 6.30 ⑥ 12.6

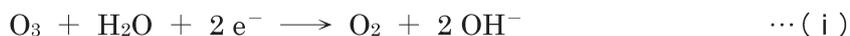
[IV] 次の各問いに答えよ。

問1 次のうちから下線部の原子の酸化数が最も小さいものを1つ選べ。 1

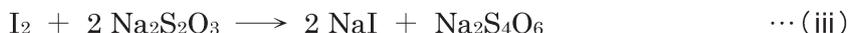
- ① KMnO₄ ② HClO₄ ③ H₂SO₄
④ SO₂ ⑤ H₂S ⑥ HCl

問2 混合気体中に含まれるオゾン O₃ 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ヨウ化カリウム KI と反応するのは O₃ のみとする。

実験 0 °C, 1.013×10⁵ Pa における体積で 10.0 L の混合気体を、1.00 mol/L の KI 水溶液 100 mL に通じ、混合気体中に含まれていた O₃ をすべて反応させた。このとき起こる O₃ と I⁻ の変化はそれぞれ、次の (i), (ii) 式で表される。



このとき、生成した I₂ により、水溶液は褐色になる。ここへ指示薬としてデンプン水溶液を加えて、0.200 mol/L のチオ硫酸ナトリウム Na₂S₂O₃ 水溶液を滴下していくと、2.0 mL 滴下したときに、水溶液の ア 色が消えたので、ここを終点とした。なお、この滴定で起こる I₂ と Na₂S₂O₃ の反応は、次の (iii) 式で表される。



(1) 文中の ア にあてはまる色として、正しいものを次のうちから1つ選べ。

2

- ① 赤 ② 青紫 ③ 橙黄
④ 黄 ⑤ 緑 ⑥ 黒

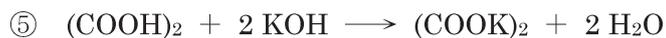
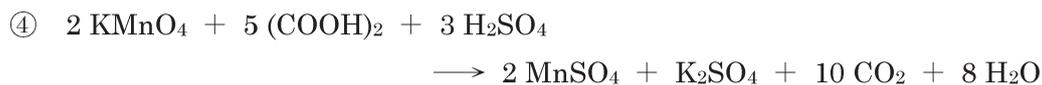
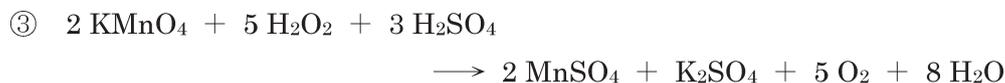
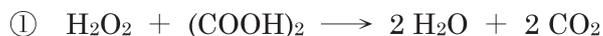
(2) (i), (ii) 式より、1.0 mol の O₃ を十分量の KI と反応させたときに生じる I₂ の物質量 [mol] として、正しいものを次のうちから1つ選べ。 3

- ① 0.25 ② 0.50 ③ 1.0
④ 1.5 ⑤ 2.0 ⑥ 2.5

(3) 混合気体中に含まれていた O₃ の体積比 [%] として、正しいものを次のうちから1つ選べ。 4

- ① 0.045 ② 0.090 ③ 0.18
④ 0.45 ⑤ 0.90 ⑥ 1.8

問3 酸化還元反応でないものを，次のうちから1つ選べ。 5



問4 水溶液が酸性になるものを，次のうちから1つ選べ。 6

① 0.20 mol/L の酢酸水溶液 10 mL と，0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 10 mL を混合した水溶液。

② 0.20 mol/L の酢酸ナトリウム水溶液 10 mL と，0.20 mol/L の塩酸 10 mL を混合した水溶液。

③ 0.20 mol/L の硫酸水溶液 10 mL と，0.20 mol/L の水酸化カルシウム水溶液 10 mL を混合した水溶液。

④ 0.10 mol/L の塩酸 10 mL と，0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 10 mL を混合した水溶液。

⑤ 0.20 mol/L のアンモニア水 10 mL と，0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 10 mL を混合した水溶液。

問5 濃度のわからない水酸化ナトリウム水溶液に 50 mL に、0.40 mol/L の塩酸を 50 mL 加えて反応させたところ、反応後の水溶液の pH が 1.0 となった。これについて、次の(1)、(2)に答えよ。ただし、反応後の水溶液は 100 mL であるとする。

(1) 反応後の水溶液中に含まれる水素イオンの物質量 [mol] として、正しいものを次のうちから 1 つ選べ。

- ① 5.0×10^{-3} ② 1.0×10^{-2} ③ 2.0×10^{-2}
④ 5.0×10^{-2} ⑤ 1.0×10^{-1} ⑥ 2.0×10^{-1}

(2) 用いた水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度 [mol/L] として、正しいものを次のうちから 1 つ選べ。

- ① 0.050 ② 0.10 ③ 0.20
④ 0.40 ⑤ 0.50 ⑥ 0.60

(余白)

(余白)

(余白)

