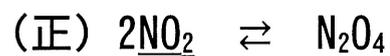
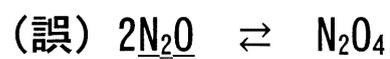


科目：化学

●問題冊子 6 ページ：大問 IV

オ 文中



カ 文中

(誤) アンモニア水を～

(正) 金属イオンを含む水溶液にアンモニア水を～

以上



〈2026 R08200015 (化学)〉

注 意 事 項

1. 試験開始の指示があるまで、問題冊子および解答用紙には手を触れないこと。
2. 問題は2～6ページに記載されている。試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚損等に気付いた場合は、手を挙げて監督員に知らせること。
3. 解答はすべて、HBの黒鉛筆またはHBのシャープペンシルで記入すること。
4. 記述解答用紙記入上の注意
 - (1) 記述解答用紙の所定欄（2カ所）に、氏名および受験番号を正確に丁寧に記入すること。
 - (2) 所定欄以外に受験番号・氏名を記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。
 - (3) 受験番号の記入にあたっては、次の数字見本にしたがい、読みやすいように、正確に丁寧に記入すること。

数 字 見 本	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

5. 解答はすべて所定の解答欄に記入すること。所定欄以外に何かを記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。
6. 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離さないこと。
7. 試験終了の指示が出たら、すぐに解答をやめ、筆記用具を置き解答用紙を裏返しにすること。
8. いかなる場合でも、解答用紙は必ず提出すること。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

I 次の文章を読んで、問1～問6に答えよ。

単体の銅やナトリウムなどの金属は、金属元素の原子同士が金属結合してできた結晶である。金属結晶の結晶格子には様々なものがある。単体のマグネシウムは常温常圧で六方最密構造(図1)が安定であり、その単位格子中に含まれる原子数は **ア**、配位数は **イ** である。六方最密構造は原子が最も密な状態で詰め込まれた構造であり、原子を剛体球かつ最近接の原子は互いに接しているものとする、単位格子中で原子が占める体積の割合である **ウ** も最も大きい値を示す。

マグネシウムは周期表の2族に位置する元素であり、天然に単体としては存在しない。2族元素の単体は、それら元素のイオンを含む水溶液の電気分解からは得ることができないため、工業的には **エ** によって製造されている。カルシウムやバリウムの単体は常温の水と反応し化合物をつくり、これらの水溶液は **オ** を示す。マグネシウムのイオン化傾向はカルシウムよりやや小さく、常温の水とはほとんど反応しないが、熱水とは反応する特徴がある。

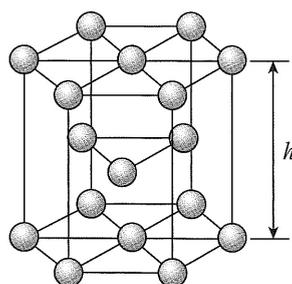


図1 六方最密構造

問1 文中の空欄 **ア** ~ **エ** にあてはまる最も適切な語句および数字を答えよ。ただし、**ア** と **イ** には数字を、**ウ** と **エ** には語句を記せ。

問2 文中の空欄 **オ** にあてはまる最も適切な語句を以下の①～⑤のなかから一つ選択し、番号で記せ。

- ① 強い酸性 ② 弱い酸性 ③ 中性
- ④ 弱い塩基性 ⑤ 強い塩基性

問3 常温常圧下で六方最密構造をもつ金属を以下の①～⑥のなかから一つ選択し、番号で記せ。

- ① ナトリウム ② アルミニウム ③ 鉄
- ④ 銅 ⑤ 亜鉛 ⑥ 銀

問4 六方最密構造の結晶格子(図1)は六角柱の構造として考えることができる。マグネシウムの原子半径を r [cm] としたとき、六角柱の高さ h [cm] を求めよ。また、六方最密構造の単位格子の体積 [cm³] も r を用いて答えよ。ただし、平方根はそのまま用いること。

問5 常温常圧下のマグネシウム単体の原子量を M 、原子半径を r [cm]、アボガドロ定数を N_A [/mol] としたとき、マグネシウムの密度 [g/cm³] を求めよ。ただし、平方根はそのまま用いること。

問6 下線部 **a** について、マグネシウムと熱水の反応を、イオンを含まない化学反応式で示せ。また、この反応で発生する気体の捕集方法として最も適切なものを答えよ。

Ⅱ 次の文章を読んで、問1～問6に答えよ。

硫酸銅(Ⅱ)五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ は、硫酸銅(Ⅱ)の水溶液から析出させて得られる **ア** 色の結晶である。この結晶を熱すると、段階的に水と水を失い、 150°C 以上で **イ** 色の無水の塩になる。無水塩には吸湿性があり、水を吸湿して再び **ア** 色の結晶に戻るため、水の検出に用いられる。この五水和物は、5つの水分子のうち4つの水分子の酸素原子が正方形をつくり、その中心にある Cu^{2+} に対して **ウ** 結合で結びついて、錯イオンの状態で存在する。硫酸イオン SO_4^{2-} は、正方形の平面の上下方向にあり、 SO_4^{2-} の酸素原子が Cu^{2+} に結びつく。残りの水分子は、 Cu^{2+} に **ウ** 結合した水分子の1つと硫酸イオン SO_4^{2-} の間にあり、**エ** 結合で弱く結びついている。

問1 文章中の **ア** ～ **エ** にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

問2 下線部 a について、文章中から硫酸銅(Ⅱ)五水和物の錯イオンの構造を推定し、化学式で答えよ。

問3 硫酸銅(Ⅱ)の水溶液は、酸性・中性・塩基性のいずれを示すかを答えよ。

問4 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の加熱における質量変化を図1に示す。加熱の途中で一時的に安定に存在する、2つの水和物の化学式を答えよ。必要があれば、原子量として次の数値を用いよ。(Cu = 64.0, S = 32.0, O = 16.0, H = 1.00)

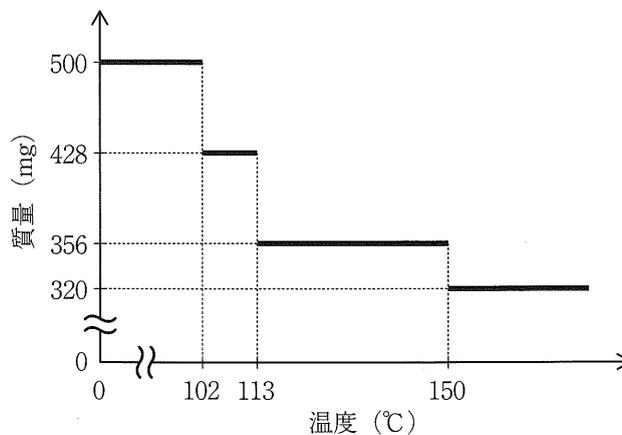


図1 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の質量変化

問5 硫酸銅(Ⅱ)の水への溶解度は、無水物の質量で表す(表1)。 80°C の硫酸銅(Ⅱ)の飽和水溶液 100g を、一旦 0°C まで冷却してから室温 20°C までゆっくり戻した後に析出する硫酸銅(Ⅱ)五水和物の質量を、小数第一位まで求めよ。必要があれば、原子量として次の数値を用いよ。(Cu = 64.0, S = 32.0, O = 16.0, H = 1.00)

表1 硫酸銅(Ⅱ)の水 100g への溶解度

温度 ($^\circ\text{C}$)	0	20	40	60	80
溶解度 (g)	14.0	20.1	28.7	39.9	56.0

問6 硫酸銅(Ⅱ)水溶液と銅板、硫酸亜鉛(Ⅱ)水溶液と亜鉛板とをセロハンで仕切り、ダニエル電池をつくった。

- (i) 酸化還元反応により電子のやりとりが起きて、析出するのはどちらの金属板か。元素記号で答えよ。
- (ii) 上記(i)で析出するのは正極・負極のどちらかを答えよ。
- (iii) ダニエル電池を使用し続けたところ、次第に起電力が下がっていった。その理由を述べよ。
- (iv) 上記(iii)の場合で、ダニエル電池を長持ちさせるための工夫の一つを述べよ。

Ⅲ 次の文章を読んで、問1～問6に答えよ。

アルコールとは、炭化水素の水素原子を **ア** で置換した構造をもつ化合物であり、その置換数によって分類され、**ア** を複数もつアルコールを多価アルコールとよぶ。また、エタノールのように炭素数の少ないアルコールを低級アルコールとよび、水によく溶解する。一方、炭素数の多い高級アルコールは水に溶けにくくなる。同じ分子式をもつアルコールの場合、直鎖状の構造をもつアルコールの^aほうが、側鎖をもつアルコールよりも沸点が高くなるなど、構造によってもその性質が異なる。アルコールとは異なり、ベンゼン環の炭素原子に直接 **ア** が結合した化合物はフェノール類とよばれ、アルコールと似た性質をもつ。

過去約100年間の間に、世界平均気温は1.09℃上昇し、世界平均海面水位は0.20m上昇するなど、わたしたちは深刻な地球温暖化問題に直面している。この地球温暖化問題への対応の一つとして、アルコールが利用されることもある。例えば、化石燃料によるエネルギー生産から、再生可能エネルギー源の利用への転換である。再生可能エネルギー源とは、化石燃料ではないエネルギー源のうち、永続的に利用できるものであり、太陽光、風力、地熱やバイオマスなどが挙げられる。バイオマスを用いる方法の一つが、サトウキビなどの植物からグルコースを得て、そこからアルコールをつくり、燃料とする方法である。このように再生可能エネルギー^cを活用することで、大気中の二酸化炭素濃度の増加を抑制しようとする試みが進められている。

問1 文中の空欄 **ア** に入る、最も適切な語句を答えよ。

問2 文中の下線部 a について、その理由を述べよ。

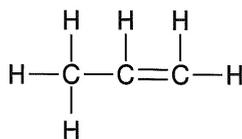
問3 文中の下線部 b について、その理由を述べよ。

問4 分子式 $C_4H_{10}O$ で表され、各々が異なる構造をもつ化合物 A, B, C, D, E, F, G について、次の(i)～(vi)の問いに答えよ。

(i) 化合物 A, B, C, D, E は単体の Na と反応して気体を発生させたのに対し、化合物 F, G は単体の Na とは反応しなかった。前者の反応で発生した気体の分子式を記せ。

(ii) すべての化合物に硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を加えて穏やかに温めたところ、化合物 A, B, C, D からは、それぞれ化合物 A', B', C', D' が生じ、化合物 E, F, G に変化はなかった。下の例1にならって、化合物 E の構造式を記せ。

例1

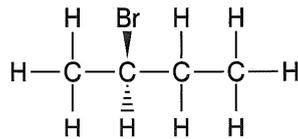


(iii) 上記(ii)で生成された化合物 A', B', C', D' がある水溶液を加えて穏やかに温めたところ、A' と B' については Ag の沈殿が認められた。ここで加えるべき最も適切な水溶液の名称を記せ。

(iv) 上記(iii)の実験後に化合物 A', B', C', D' を用いた溶液を酸性にしてから、それらを蒸留し、それぞれ化合物 A'', B'', C'', D'' を抽出した。得られた化合物 A'', B'', C'', D'' のなかで、ヨードホルム反応を示すものに○印を、示さないものに×印を記せ。

(v) 下の例2にならって、化合物C、Dの構造式をそれぞれ記せ。

例2



(vi) 化合物Fは、加熱した濃硫酸にエタノールを加えたときに生成された化合物と同一であった。この反応が起こった際の濃硫酸の温度を以下の①～⑤のなかから一つ選択し、番号で記せ。

① 20～30℃

② 70～80℃

③ 130～140℃

④ 160～170℃

⑤ 200～210℃

問5 文中の下線部cについて、次の(i)～(iii)の問いに答えよ。

(i) 光合成によりグルコースが合成される反応式を記せ。

(ii) グルコースをアルコール発酵させる際の反応式を記せ。

(iii) 上記(ii)によって得られたアルコールを完全燃焼させる際の反応式を記せ。

問6 文中の下線部cのアルコール発酵の最適温度は45℃程度であり、原料となるグルコース溶液を約45℃に保つ必要がある。この方法によるアルコールの生成は、必ずしも大気中の温室効果ガスの削減にはつながらない可能性があるとの指摘もある。その理由を述べよ。

IV 次のア～カの文章を読んで、空欄に当てはまる適切な答えを考え、全てが正しい選択肢を①～⑦のなかから一つ選び、番号で答えよ。

- ア 物質の状態は圧力や温度で変化する。超臨界状態では、**ア**の性質を合わせもった分子が存在する。
 イ ヨウ化カリウム水溶液に臭素水を加えたとき、**イ**にはヨウ素が溶解する。
 ウ コロイド粒子と反対符号の電荷をもち価数の大きなイオンほど、コロイドが反発力を失い集まり沈殿する。この現象を**ウ**という。
 エ 水酸化ナトリウムの固体に水を加えたときの反応エンタルピーは**エ**である。
 オ 平衡反応 $2\text{N}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ において、十分に時間が経ったあとに気体の色が濃くなるのは**オ**ときである。
 カ アンモニア水を少しずつ加えていき、過剰に加えて最終的に沈殿がなくなる金属イオンの組み合わせは**カ**である。

選択肢

- | | | |
|------------------|-----------------------|---|
| ① ア 固体と液体
エ 負 | イ 水
オ 圧力を上げる | ウ 透析
カ Ag^+ と Al^{3+} |
| ② ア 固体と気体
エ 正 | イ デンプン水溶液
オ 圧力を下げる | ウ 塩析
カ Al^{3+} と Pb^{2+} |
| ③ ア 液体と気体
エ 負 | イ ヘキサン
オ 温度を上げる | ウ 凝析
カ Zn^{2+} と Cu^{2+} |
| ④ ア 固体と液体
エ 正 | イ ベンゼン
オ 温度を下げる | ウ 塩析
カ Cu^{2+} と Pb^{2+} |
| ⑤ ア 液体と気体
エ 負 | イ エタノール
オ 圧力を上げる | ウ 凝析
カ Ag^+ と Zn^{2+} |
| ⑥ ア 固体と気体
エ 正 | イ シクロヘキサン
オ 温度を上げる | ウ 乳化作用
カ Zn^{2+} と Al^{3+} |
| ⑦ ア 液体と気体
エ 負 | イ 四塩化炭素
オ 圧力を下げる | ウ 塩析
カ Pb^{2+} と Ag^+ |

[以下余白]

受験番号	万	千	百	十	一
氏名					

(注意) 所定欄以外に受験番号・氏名を記入してはならない。記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。

	a	b	c	d	e	f	g
採点欄							

受験番号	万	千	百	十	一
氏名					

(注意) 所定欄以外に受験番号・氏名を記入してはならない。記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。

注 意

1. 受験番号(算用数字)・氏名は指示に従ってただちに所定欄に記入し、それ以外に記入してはならない。
2. 解答はすべて所定の解答欄に記入すること。所定欄以外に何かを記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。
3. 解答はHBの黒鉛筆またはHBのシャープペンシルで書くこと。
4. 試験終了時にこの解答用紙を裏返して机の上に置き、指示を待つこと。
5. 計算器は一切使用してはならない。

化 学
(解答用紙)

I	問1	ア	イ	ウ	エ
	問2	オ	問3		
問4	高さ	体積		問5	密度
		cm	cm ³		g/cm ³
問6	化学反応式	捕集方法			

a

b

II	問1	ア	イ	ウ	エ
	問2	問3			
問4	問5			g	問6 (i)
問6	(ii)	極	(iii)	理由	
	(iv)	工夫			

c

d

III	問1	ア	問2		
	問3				

e

問4	(i)				
	(ii)				
	(iii)	水溶液			
	(iv)	(A'')	(B'')	(C'')	(D'')
	(v)	化合物C	化合物D		
	(vi)				

f

問5	(i)	(ii)		
	(iii)			
問6				

IV	
----	--

g