

令和7年度 東北医科薬科大学 入学試験問題

薬学部 推薦・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 1001 の場合

フリガナ	
氏 名	

受 験 番 号				
万	千	百	十	一
	1	0	0	1
	○	●	●	○
①	●	①	①	●
②	②	②	②	②
③	③	③	③	③
④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

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	1~12	左の2科目から1科目を選択し、解答しなさい。
生 物	13~35	

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, Na=23.0, S=32.0, Cl=35.5

アボガドロ定数： $N_A = 6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$, ファラデー定数： $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

水のイオン積 (25°C)： $K_w = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$, 0°Cの絶対温度：273 K

なお、気体はすべて理想気体であるものとし、0°C, $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ (標準状態)におけるモル体積は 22.4 L/mol とする。

【I】 以下の問いに答えよ。

問1 つぎの分子のうち、三重結合をもつ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。

a 窒素 b ヨウ素 c ベンゼン d アセチレン e 二酸化炭素

問2 つぎの分子のうち、1分子中に非共有電子対を2組もつ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。

a 水 b 臭素 c 窒素 d 塩化水素 e アンモニア

問3 つぎの物質のうち、下線部の原子の酸化数が+5のもの正しい組合せを選び、その番号を にマークしなさい。

a HClO₃ b NaNO₂ c CaSO₄ d H₃PO₄ e KMnO₄

【問1～3の解答群】

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 つぎの物質のうち、0°C, $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ (標準状態)において1.0gあたりの気体の体積がもっとも小さいものを選び、その番号を にマークしなさい。

① NO ② HCl ③ H₂S ④ C₂H₆ ⑤ O₂ ⑥ CO

問5 4.4 gのアスコルビン酸 $C_6H_8O_6$ に水を加えてすべて溶かし、 3.0×10^2 mLの水溶液とした。この水溶液のモル濃度 [mol/L] として最も近い値を選び、その番号を にマークしなさい。

- ① 4.2×10^{-3} ② 8.3×10^{-3} ③ 1.7×10^{-2} ④ 2.4×10^{-2} ⑤ 3.3×10^{-2}
 ⑥ 4.2×10^{-2} ⑦ 8.3×10^{-2} ⑧ 1.7×10^{-1} ⑨ 2.4×10^{-1} ⑩ 3.3×10^{-1}

問6 二酸化炭素、メタンおよびアンモニアの分子の形として、最も適切な組合せを選び、その番号を にマークしなさい。

	二酸化炭素	メタン	アンモニア
①	折れ線形	正四面体形	三角錐形
②	折れ線形	正四面体形	正三角形
③	折れ線形	正方形	三角錐形
④	折れ線形	正方形	正三角形
⑤	直線形	正四面体形	三角錐形
⑥	直線形	正四面体形	正三角形
⑦	直線形	正方形	三角錐形
⑧	直線形	正方形	正三角形

【Ⅱ】 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

酸化還元反応を応用したものの 1 つに電池がある。電池では、電解質の水溶液中で、酸化反応と還元反応を同時に異なる電極で起こすことによって電子の流れをつくり、電流として外部に取り出している。このとき、外部に電子が流れ出す電極を といい、電極で が起こる。外部から電子が流れ込む電極を といい、電極で が起こる。また、電流は から に流れる。

電気分解も電極における電子のやり取りがあるため、酸化還元反応の 1 つである。電気分解では、電源（電池）の正極とつないだ極を , 負極とつないだ極を という。

酸化還元反応は、金属の製造にも用いられる。多くの金属は、鉱物中に化合物の状態が存在しており、そのような化合物を し、金属の単体を得る操作を、一般に金属の という。

問 1 ~ 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	正極	酸化反応	負極	還元反応	正極	負極
②	正極	酸化反応	負極	還元反応	負極	正極
③	正極	還元反応	負極	酸化反応	正極	負極
④	正極	還元反応	負極	酸化反応	負極	正極
⑤	負極	酸化反応	正極	還元反応	正極	負極
⑥	負極	酸化反応	正極	還元反応	負極	正極
⑦	負極	還元反応	正極	酸化反応	正極	負極
⑧	負極	還元反応	正極	酸化反応	負極	正極

問2 ～ 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。

	キ	ク	ケ	コ
①	陽極	陰極	酸化	分留
②	陽極	陰極	酸化	凝華
③	陽極	陰極	還元	製錬
④	陽極	陰極	還元	蒸留
⑤	陰極	陽極	酸化	製錬
⑥	陰極	陽極	酸化	蒸留
⑦	陰極	陽極	還元	分留
⑧	陰極	陽極	還元	凝華

問3 ダニエル電池は、亜鉛板を浸したうすい硫酸亜鉛 $ZnSO_4$ 水溶液と、銅板を浸した濃い硫酸銅(Ⅱ) $CuSO_4$ 水溶液との間を、素焼き板などで仕切ったものである。負極で起こる化学変化を電子 e^- を含むイオン反応式で表したものはどれか。正しいものを選び、その番号を にマークしなさい。

- ① $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
- ② $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
- ③ $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
- ④ $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$
- ⑤ $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
- ⑥ $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
- ⑦ $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
- ⑧ $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

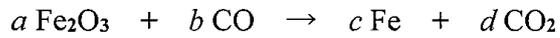
問4 塩化銅(Ⅱ) CuCl_2 水溶液に、陽極として炭素棒、陰極として白金板を用いて電気分解した。陽極および陰極で見られる現象として正しい組合せを選び、その番号を にマークしなさい。

	陽極	陰極
①	H_2 が発生する。	Cu が析出する。
②	Cl_2 が発生する。	Cu が析出する。
③	O_2 が発生する。	CuO が析出する。
④	CO_2 が発生する。	CuO が析出する。
⑤	CuO が析出する。	H_2 が発生する。
⑥	CuO が析出する。	Cl_2 が発生する。
⑦	Cu が析出する。	O_2 が発生する。
⑧	Cu が析出する。	CO_2 が発生する。

問5 硫酸ナトリウム Na_2SO_4 水溶液を白金電極を用いて、 $3.86 \times 10^3 \text{ C}$ の電気量で電気分解した。陽極および陰極で発生する気体の体積は、 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ (標準状態) でそれぞれ何 L か。最も近い値の組合せを選び、その番号を にマークしなさい。ただし、電極上で生じる気体は、水に溶けずに発生するものとする。

	陽極	陰極
①	1.12×10^{-1}	1.12×10^{-1}
②	1.12×10^{-1}	2.24×10^{-1}
③	2.24×10^{-1}	1.12×10^{-1}
④	2.24×10^{-1}	2.24×10^{-1}
⑤	2.24×10^{-1}	4.48×10^{-1}
⑥	4.48×10^{-1}	2.24×10^{-1}
⑦	4.48×10^{-1}	4.48×10^{-1}
⑧	4.48×10^{-1}	8.96×10^{-1}
⑨	8.96×10^{-1}	4.48×10^{-1}
⑩	8.96×10^{-1}	8.96×10^{-1}

問6 赤鉄鉱（主成分：酸化鉄（Ⅲ） Fe_2O_3 ）から、鉄 Fe を製造する際の一連の反応をまとめると、つぎのように表される。



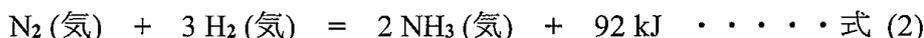
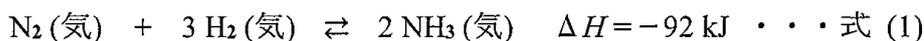
係数 a, b, c, d の合計の値 ($a + b + c + d$) として正しいものを選び、その番号を

にマークしなさい。

- | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|---|----|---|----|---|----|
| ① | 4 | ② | 5 | ③ | 6 | ④ | 7 | ⑤ | 8 |
| ⑥ | 9 | ⑦ | 10 | ⑧ | 11 | ⑨ | 12 | ⑩ | 13 |

【Ⅲ】 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

アンモニア NH_3 は、工業的に窒素 N_2 と水素 H_2 を直接反応させることで製造されている。この工業的製法で生じたアンモニアは、冷却により液体アンモニアとして分離される。一方、未反応の N_2 と H_2 は、原料として再利用される。アンモニアの工業的製法における化学平衡とそのエンタルピー変化 ΔH を式 (1) に示す。また、その熱化学方程式を式 (2) に示す。



問1 アンモニアの工業的製法の名称として正しいものを選び、その番号を にマークしなさい。

- ① アンモニアソーダ法 ② テルミット法 ③ クメン法 ④ 接触法
⑤ ハーバー・ボッシュ法 ⑥ オストワルト法 ⑦ イオン交換膜法 ⑧ モール法

問2 アンモニアに関するつぎの記述のうち、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。

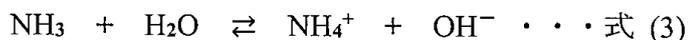
- a アンモニアの工業的製法では、温度一定で圧力を下げると正反応が進行する方向に化学平衡が移動する。
b アンモニアの工業的製法では、圧力一定で温度を上げると正反応が進行する方向に化学平衡が移動する。
c 実験室においてアンモニアは、塩化アンモニウム NH_4Cl などのアンモニウム塩を強塩基と共に加熱して得られる。
d 実験室で得られたアンモニアは、ソーダ石灰で乾燥後、上方置換法で補集する。

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

問3 10 L の密閉容器に窒素 N_2 2.0 mol と水素 H_2 5.0 mol を入れ、ある温度に保つとアンモニア NH_3 2.0 mol が生じて平衡状態に達した。この温度における平衡定数 K の値およびその単位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 $1.0 \times 10^{-1} (\text{mol/L})^{-1}$ ② $2.5 (\text{mol/L})^{-1}$ ③ $3.7 \times 10 (\text{mol/L})^{-1}$ ④ $5.0 \times 10 (\text{mol/L})^{-1}$
⑤ $1.0 \times 10^{-1} (\text{mol/L})^{-2}$ ⑥ $2.5 (\text{mol/L})^{-2}$ ⑦ $3.7 \times 10 (\text{mol/L})^{-2}$ ⑧ $5.0 \times 10 (\text{mol/L})^{-2}$

問 4,5 弱塩基であるアンモニア NH_3 は、水溶液中で水と反応し、式 (3) のような電離平衡に達している。



水のモル濃度 $[\text{H}_2\text{O}]$ は一定と考えると、アンモニアの塩基の電離定数 K_b は、式 (4) のように表すことができる。

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \cdots \text{式 (4)}$$

4.0 mol/L のアンモニア水 A (25°C) に関する以下の問いに答えよ。ただし、25°C でのアンモニアの塩基の電離定数 K_b は 2.3×10^{-5} [mol/L] とする。また、 $\sqrt{23} = 4.8$, $\log_{10} 9.6 = 0.98$ とする。

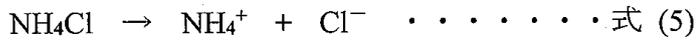
問 4 アンモニア水 A の電離度 α はいくつか。最も近い値を選び、その番号を にマークしなさい。なお、電離度 α は、1 に比べて極めて小さいため、 $1 - \alpha \doteq 1$ と近似できるものとする。

- ① 6.0×10^{-4} ② 1.2×10^{-3} ③ 2.4×10^{-3} ④ 3.6×10^{-3} ⑤ 4.8×10^{-3}
⑥ 6.0×10^{-3} ⑦ 1.2×10^{-2} ⑧ 2.4×10^{-2} ⑨ 3.6×10^{-2} ⑩ 4.8×10^{-2}

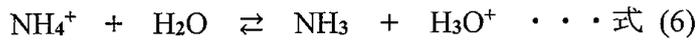
問 5 アンモニア水 A の pH はいくつか。最も近い値を選び、その番号を にマークしなさい。

- ① 8.5 ② 9.0 ③ 9.5 ④ 10.0 ⑤ 10.5
⑥ 11.0 ⑦ 11.5 ⑧ 12.0 ⑨ 12.5 ⑩ 13.0

問6 塩化アンモニウム NH_4Cl は、水に溶かすと式 (5) のようにほぼ完全に電離する。



ここで生じたアンモニウムイオン NH_4^+ の一部は、水分子と反応 (NH_4^+ の加水分解) して、オキシニウムイオン H_3O^+ を生じ、弱い酸性を示す。その様子を式 (6) に示す。



水のモル濃度 $[\text{H}_2\text{O}]$ は一定と考え、 H_3O^+ を水素イオン H^+ と略記すると、式 (6) の加水分解定数 (平衡定数) K_h は、式 (7) のように表すことができる。

$$K_h = \frac{[\text{H}^+][\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} \dots\dots\dots \text{式 (7)}$$

アンモニアの塩基の電離定数 K_b と水のイオン積 K_w を用いて、 K_h を求める式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。

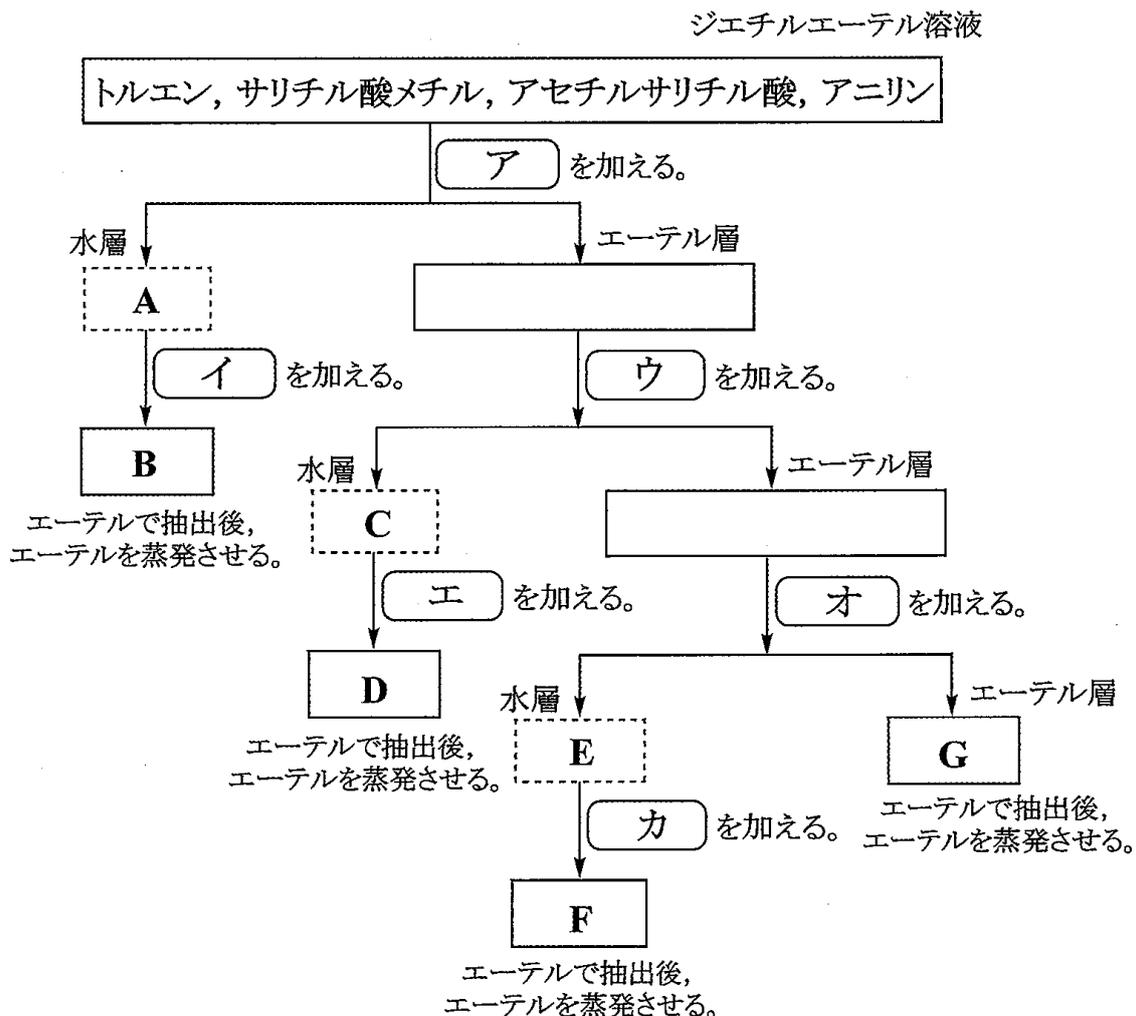
- | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-------------------------------|---|--------------------|
| ① $\frac{K_w}{K_b}$ | ② $K_w K_b$ | ③ $\log_{10} \frac{K_w}{K_b}$ | ④ $\frac{1}{2} \log_{10} \frac{K_w}{K_b}$ | ⑤ $K_w^2 K_b^2$ |
| ⑥ $\frac{K_b}{K_w}$ | ⑦ $\frac{1}{K_w K_b}$ | ⑧ $\log_{10} \frac{K_b}{K_w}$ | ⑨ $\frac{1}{2} \log_{10} \frac{K_b}{K_w}$ | ⑩ $\sqrt{K_w K_b}$ |

————— 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。

4種類の有機化合物、トルエン、サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸およびアニリンを含むジエチルエーテル（エーテル）溶液がある。これらの有機化合物を分離する目的で、分液ろうとを適切に用いて下図のような操作を行い、必要に応じてエーテルを蒸発させた。その結果、すべての分離および操作が完全に行われ、4種類の有機化合物はB, D, F, Gのいずれかに分離することができた。

なお、Bに分離された有機化合物を硫酸酸性下、ニクロム酸カリウム水溶液で酸化すると、水に難溶性の黒色物質に変化した。また、ア～カに該当する水溶液は、希塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、炭酸水素ナトリウム水溶液のいずれか1つとする。ただし、ア～カの水溶液を加える操作による、エステル結合の加水分解やけん化は起こらなかったものとする。



問1 ア～カ にあてはまる水溶液のうち、「希塩酸」に該当するのはどれか。正しいものを選び、その番号を にマークしなさい。

- ① アのみ ② ア, イのみ ③ ア, ウのみ ④ イ, ウのみ
 ⑤ ウ, エのみ ⑥ ウ, オのみ ⑦ ア, エ, カのみ ⑧ イ, エ, カのみ

問2 ア～カ にあてはまる水溶液のうち、「炭酸水素ナトリウム水溶液」に該当するのはどれか。最も適切なものを選び、その番号を にマークしなさい。

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ ⑤ オ ⑥ カ

問3 A～G の有機化合物のうち、ニトロベンゼンにスズ Sn (または鉄 Fe) と濃塩酸を加えて生成するものはどれか。正しいものを選び、その番号を にマークしなさい。

問4 A～G の有機化合物のうち、消炎鎮痛剤として外用塗布薬に用いられるものはどれか。正しいものを選び、その番号を にマークしなさい。

【問3, 4の解答群】

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F ⑦ G

問5 水層 C に主に溶解している有機化合物の水溶液中での構造式はどれか。最も適切なものを選び、その番号を にマークしなさい。

問6 F に該当する有機化合物の構造式はどれか。正しいものを選び、その番号を にマークしなさい。

【問5, 6の解答群】

