

令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(後期日程)

化学 (80分) (1/5)

総点	
----	--

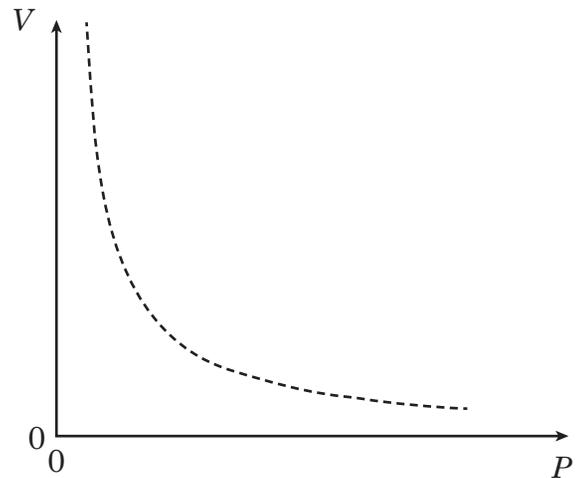
【1】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。問い(3)および問い(4)の解答欄には計算過程も記し、答えは有効数字2桁で示せ。気体はすべて理想気体とし、気体定数は $R=8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ とする。

一定温度で、一定量の気体の体積 V は、圧力 P に反比例する。これを(ア)の法則という。圧力一定のとき、一定量の気体の体積 V は、その温度を 1°C 上下させるごとに、 0°C における体積の $\frac{1}{273}$ 倍ずつ増減する。この関係は気体の種類によらず、(イ)の法則とよばれる。そのため、気体の温度を -273°C まで下げると、理論上は気体の体積は0となる。この温度を(ウ)という。(ウ)を基準とし、目盛の間隔がセルシウス温度(単位はセルシウス度(記号 $^\circ\text{C}$))と等しくなるように定めた温度を絶対温度という。すなわち、圧力一定のとき、一定量の気体の体積 V は絶対温度 T に(エ)する。一定量の気体について、絶対温度 T 、圧力 P をともに変えたときの体積 V との関係は、(オ)の法則という。

(1) 文中の(ア)~(オ)にあてはまる最も適切な語句を記せ。

ア		イ		ウ	
エ		オ			

(2) 一定量の理想気体の絶対温度 T を T_1 に保ったまま圧力 P を変化させたとき、気体の体積 V と圧力 P の関係を示すグラフは右図の破線のようになる。同じ実験を絶対温度 T を T_1 よりも高い T_2 にしておこなったとき、気体の体積 V と圧力 P の関係はどうなるか。その関係を示すグラフを右図に実線で記せ。



(3) 一酸化二窒素 N_2O と酸素 O_2 の混合気体を、笑気ガスといい、医療用麻酔に利用されている。温度 27°C 、圧力 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、容積 1.0 L の容器内で、混合気体中の N_2O のモル分率が 0.25 となるように O_2 と混合した。このとき、混合気体の平均分子量はいくらか。 N_2O および O_2 の分子量は、それぞれ 44 および 32 とする。また、 N_2O と O_2 は、混合しても反応しないものとする。

計算過程	
	平均分子量

(4) 問い(3)の混合気体の物質量は何 molか。

計算過程	
	mol

点	
---	--

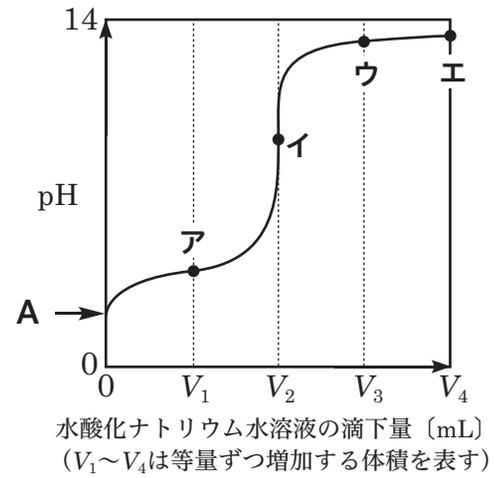
令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(後期日程)

化学

(80分)

(2/5)

【2】 図は 4.8×10^{-1} mol/L 酢酸水溶液 5.0 mL に ① 1.0×10^{-1} mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を滴下したときの滴定曲線を示す。酢酸の電離定数は $K_a = 2.5 \times 10^{-5}$ mol/L とし、以下の問いに答えよ。問い(4)および問い(5)の解答欄には計算過程も記し、答えは有効数字2桁で示せ。



(1) 下線①について、水酸化ナトリウム水溶液の滴下に用いる最も適切な実験器具はどれか。1つ選び、○で囲め。

ホールピペット ・ メスフラスコ ・ ビュレット

(2) 図に示した滴定曲線における中和点はア～エのどれか。1つ選び、その記号を記せ。

(3) 図に示した滴定曲線における中和点を知るために用いる適切な指示薬はどちらか。1つ選び、○で囲め。

メチルオレンジ ・ フェノールフタレイン

(4) 図に示したA(滴定開始前)のpHを求めよ。 $\log_{10} 12 = 1.1$ とし、水の電離は無視できるものとする。

計算過程

pH =

(5) 図に示した滴定曲線における中和点までに必要な 1.0×10^{-1} mol/L 水酸化ナトリウム水溶液の滴下量は何 mL か。

計算過程

mL

令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(後期日程)

化学 (80分)

(3/5)

【3】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

金属A、金属Bおよび金属Cは、亜鉛Zn、カルシウムCa、銅Cuのいずれかである。これらの金属について、[実験1]～[実験6]をおこなった。原子量はH=1.0、Zn=65、Ca=40、Cu=64とする。

[実験1] 金属A、金属Bおよび金属Cを別々の容器に入れ、それぞれ水を加えると、金属Aだけが水と反応し、水素を発生して溶け、水溶液aが得られた。

[実験2] 金属Bおよび金属Cを別々の容器に入れ、それぞれ希硫酸を加えると、^①金属Bだけが希硫酸と反応し、水素を発生して溶け、水溶液bが得られた。

[実験3] 板状の金属Bと板状の金属Cを接触させた状態で希硫酸に浸したところ、金属Cの表面からも水素が発生した。

[実験4] ^②金属Cを希硝酸に加えて加熱すると、一酸化窒素を発生して溶けた。

[実験5] 水溶液aに希硫酸を加えたところ、白色の沈殿Xが生じた。

[実験6] 水溶液bにアンモニア水を少しずつ加えると、白色の沈殿Yが生じた。^③アンモニア水をさらに加えると、沈殿Yは溶け、錯イオンZが生じた。

(1) 金属A、金属Bおよび金属Cの中で最もイオン化傾向の大きいものはどれか。1つ選び、○で囲め。また、選んだ金属の元素記号を記せ。

金属A	・	金属B	・	金属C	元素記号	
-----	---	-----	---	-----	------	--

(2) 下線①および下線②の反応を、それぞれ化学反応式で示せ。

下線①	→
下線②	→

(3) 沈殿Xの化学式を記せ。

--

(4) [実験3]では、金属Bから金属Cへ電子e⁻が移動し、金属Cの表面で水素が発生する。金属Bおよび金属Cの表面で起こった反応を、e⁻を含むイオン反応式でそれぞれ示せ。また、これらの反応によって金属Bの質量が0.52g減少し、金属Cの表面からのみ水素が発生したとすると、その質量は何gか。解答欄には計算過程も記し、答えは有効数字2桁で示せ。

金属Bの表面	→
金属Cの表面	→
計算過程	
g	

(5) 下線③について、水溶液中に存在する錯イオンZを化学式で示せ。

--

点		
---	--	--

令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(後期日程)

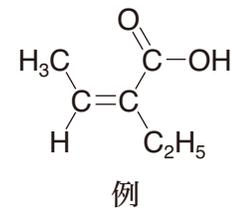
化学 (80分)

(4/5)

【4】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。構造式は例にならって記せ。

分子内にカルボキシ基をもつ化合物をカルボン酸という。分子内のカルボキシ基の数により、モノカルボン酸、ジカルボン酸などに分類される。鎖式のモノカルボン酸を、特に脂肪酸というが、炭素原子の数が多い脂肪酸は(ア)という。脂肪酸のうち、炭素原子間の結合がすべて単結合のものを(イ)という。また、乳酸のように(ウ)基をもつカルボン酸をヒドロキシ酸という。

分子式 $C_4H_4O_4$ で示される不飽和ジカルボン酸には、化合物A～化合物Cの3種類の異性体が存在する。これらのうち、化合物Aと化合物Bはシス-トランス異性体(幾何異性体)の関係にあり、化合物Aはシス形、化合物Bはトランス形である。①化合物Aを $160^\circ C$ で加熱すると、分子内で脱水反応が起こり、化合物Dが生成する。一方、化合物Bを同じように $160^\circ C$ で加熱しても、化合物Dは生成しない。



(1) 文中の(ア)～(ウ)にあてはまる最も適切な語句を記せ。

ア		イ		ウ	
---	--	---	--	---	--

(2) 化合物A～化合物Cの構造式を記せ。

化合物A	化合物B	化合物C

(3) 下線①について、化合物Aでは脱水反応が起こり、化合物Bでは起こらない理由を説明せよ。

(4) 化合物Dの名称と構造式を記せ。

名称	
構造式	

令和7年度 崇城大学 薬学部 一般選抜入学試験問題(後期日程)

化学 (80分)

(5/5)

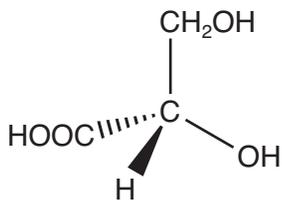
【5】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

アミノ酸のうち、分子内の同一炭素原子に、酸性を示すカルボキシ基および塩基性を示す(ア)基が結合しているものをα-アミノ酸という。α-アミノ酸のカルボキシ基と別のα-アミノ酸の(ア)基との間で脱水縮合が起こると(イ)結合ができる。多数のα-アミノ酸が鎖状に結合した高分子化合物を(ウ)という。(ウ)を構成する天然のα-アミノ酸は約20種類ある。このうち、体内で合成されないか、合成されにくいα-アミノ酸を(エ)という。(エ)の種類は動物種によって異なり、ヒトの場合は9種類ある。天然のα-アミノ酸のうち、グリシン以外は不斉炭素原子をもつため、鏡像異性体(光学異性体)が存在する。α-アミノ酸は、水溶液中では、陽イオン、(オ)イオンおよび陰イオンが、電離平衡の状態が存在している。①これらのイオンの割合は、水溶液のpHによって大きく変化する。

(1) 文中の(ア)～(オ)にあてはまる最も適切な語句を記せ。

ア		イ		ウ	
エ		オ			

(2) アラニンCH₃CH(NH₂)COOHには、1対の鏡像異性体が存在する。これらの鏡像異性体の構造式を、立体構造の違いがわかるように、下の表記法にならって記せ。



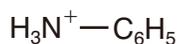
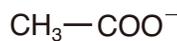
不斉炭素原子を紙面上においたとき、
 — は紙面上にある結合を、
 —▲ は紙面の手前側に向かう結合を、
 は紙面の奥側に向かう結合をそれぞれ示す。

--	--

(3) グリシン1分子およびアラニン2分子からなるトリペプチドの異性体は全部で何種類あるか。ただし、立体異性体も数えるものとする。解答欄には導出過程も記せ。

導出過程	
	種類

(4) 下線①について、等電点6.0のアラニンCH₃CH(NH₂)COOHが溶けたpH 1.0、pH 6.0およびpH 11の3種類の水溶液がある。それぞれのpHの水溶液に最も多く含まれるアラニンのイオンの化学式を、例にならって記せ。鏡像異性体は区別しなくてよい。pH 1.0およびpH 11の水溶液には、それぞれ、アラニンの陽イオンおよび陰イオンが最も多く含まれるとする。

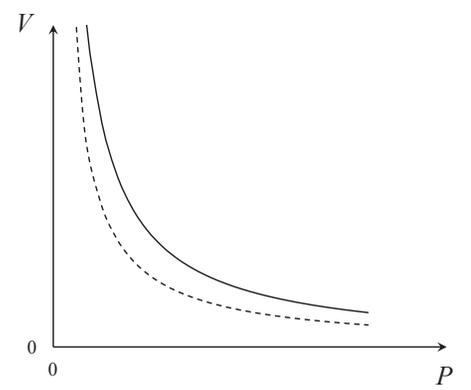
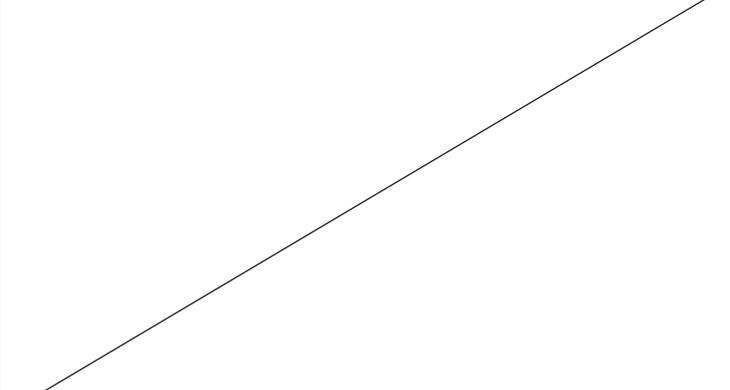


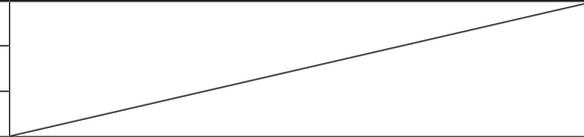
例

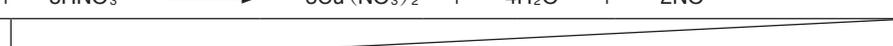
pH 1.0の水溶液	pH 6.0の水溶液	pH 11の水溶液

点		
---	--	--

薬学部
化学 (一般後期)

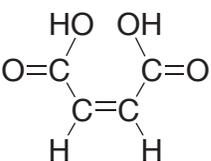
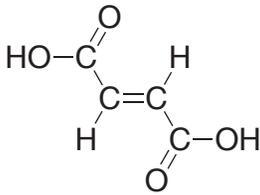
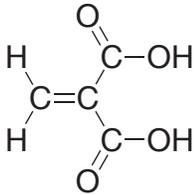
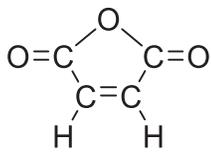
【1】	(1)	ア	ボイル	イ	シャルル	ウ	絶対零度	
		エ	比例	オ	ボイル・シャルル			
	(2)							
	(3)	計算過程 $44 \times 0.25 + 32 \times (1 - 0.25) = 44 \times 0.25 + 32 \times 0.75 = 11 + 24 = 35$					平均分子量	35
	(4)	計算過程 理想気体の状態方程式 $PV = nRT$ より, $n = \frac{PV}{RT} = \frac{1.0 \times 10^5 \times 1.0}{8.3 \times 10^3 \times (27 + 273)} = 0.0401 \approx 4.0 \times 10^{-2} \text{ mol}$						$4.0 \times 10^{-2} \text{ mol}$

【2】	(1)	ホールピペット ・ メスフラスコ ・ <u>ビュレット</u>		
	(2)	イ		
	(3)	メチルオレンジ ・ <u>フェノールフタレイン</u>		
	(4)	計算過程 $[H^+] = \sqrt{c \times K_a} \text{ (cはモル濃度)} = \sqrt{4.8 \times 10^{-1} \times 2.5 \times 10^{-5}}$ $= \sqrt{12} \times 10^{-3}$ $pH = 3 - \frac{1}{2} \log_{10} 12 = 3 - \frac{1}{2} \times 1.1 = 2.45 \approx 2.5$		pH = 2.5
	(5)	計算過程 酢酸：水酸化ナトリウム = 1：1 で反応するので、酢酸の物質量と中和に用いられる水酸化ナトリウムの物質量は等しい。 $1.0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ 水酸化ナトリウム水溶液の滴下量を $x \text{ mL}$ とすると、 $4.8 \times 10^{-1} \times \frac{5.0}{1000} = 1.0 \times 10^{-1} \times \frac{x}{1000}$ よって, $x = 24$		24 mL

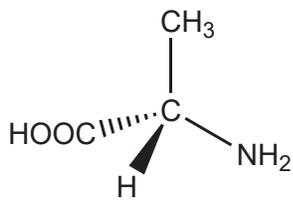
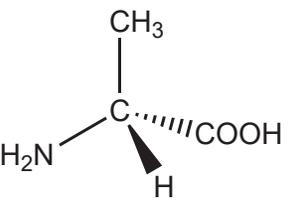
【3】	(1)	<u>金属A</u> ・ 金属B ・ 金属C	元素記号	Ca
	(2)	下線① $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$ 下線② $3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$		
	(3)	$CaSO_4$		
	(4)	金属Bの表面	$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$	
		金属Cの表面	$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$	
	(5)	$[Zn(NH_3)_4]^{2+}$	計算過程 上記のイオン反応式から、反応した Zn (金属B) の物質量は発生した水素の物質量と等しい。 Zn の原子量は 65 であり, 0.52 g は $\frac{0.52}{65} = 8.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ である。水素の分子量は $1.0 \times 2 = 2.0$ なので、 発生した水素の質量は $8.0 \times 10^{-3} \times 2 = 1.6 \times 10^{-2} \text{ g}$	

薬学部
化学 (一般後期)

【4】

(1)	ア	高級脂肪酸	イ	飽和脂肪酸	ウ	ヒドロキシ
		化合物A		化合物B		化合物C
(2)						
(3)		<p>理由</p> <p>化合物A (マレイン酸) では、2つのカルボキシ基は、互いに隣接しているため、空間的に近く反応しやすいため、脱水反応が起こる。一方、化合物B (フマル酸) では、2つのカルボキシ基の位置が空間的に離れているため、脱水反応は起こらない。</p>				
(4)	名称	無水マレイン酸				
	構造式					

【5】

(1)	ア	アミノ	イ	ペプチド (アミド)	ウ	タンパク質 (ポリペプチド)
	エ	必須アミノ酸	オ	双性 (両性)	(Blank)	
(2)					(Blank)	
(3)		<p>導出過程</p> <p>トリペプチドにおけるアミノ酸の並び方は3通りある。トリペプチドはアラニン2分子を含むので、不斉炭素原子を2個もつ。不斉炭素原子1個あたり1対の鏡像異性体が存在するので、異性体の数は全部で、$3 \times 2^2 = 12$</p>				12 種類
		pH 1.0 の水溶液		pH 6.0 の水溶液		pH 11 の水溶液
(4)		