

令和7年度 崇城大学 薬学部 一般公募制推薦選抜入学試験問題

化学 (80分) (1/5)

総点

【1】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

直径1 nm~0.1 μm程度の大きさの粒子が、均一に分散している状態をコロイドという。コロイドは、化粧品や医薬品の安定性や有効性に重要な役割を果たしている。分散している粒子をコロイド粒子といい、コロイド粒子を含む溶液をコロイド溶液という。

① コロイド溶液に横から強い光を当てると、光の進路が明るく輝いて見える。このような現象をチンダル現象という。

② コロイドの水溶液を限外顕微鏡で観察すると、暗視野の中で、光った点が不規則に動いている様子が見られる。このような運動をブラウン運動という。

コロイド溶液は、温度によって流動性が変化する。流動性のあるコロイド溶液を(ア)といい、流動性を失ったものを(イ)という。点眼剤に添加されているメチルセルロースのコロイド溶液は、温度による流動性の変化を利用して点眼剤の効果を高めている。

③ 水との親和力が小さい疎水コロイドが少量の電解質によって、沈殿する現象を(ウ)という。からだに必要な栄養素を補給する高カロリー輸液には鉄化合物を含むものがある。鉄化合物は、水中で疎水コロイドとなり沈殿しやすい。鉄化合物を含む高カロリー輸液には、沈殿を防止するためにコンドロイチン硫酸ナトリウムが添加されている。このように、疎水コロイドの沈殿を抑えるはたらきをする親水コロイドを(エ)コロイドという。

コロイド粒子は、その大きさからセロハン膜などの半透膜を通過できない。そのため、コロイド溶液を半透膜に入れて水中に浸しておく、小さな分子やイオンを取り除きコロイド粒子を分離・精製できる。このような操作を(オ)という。腎臓のはたらきが著しく低下した場合におこなわれる人工(オ)では、半透膜を挟んで血液中の老廃物を除去できる。ただし、純水を用いるとイオンも除去されてしまうため、半透膜の外の溶液は、血液中に必要なイオンを含み、さらに浸透圧を血液と等しくする必要がある。

(1) 文中の(ア)~(オ)にあてはまる適切な語句を記せ。

ア		イ		ウ		エ		オ	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

(2) 下線①および下線②が起こる理由を簡潔に記せ。

下線①	
下線②	

(3) 下線③について、正電荷を帯びた疎水コロイドに対して、最も少量で沈殿を生じさせることができる電解質の水溶液は(a)~(d)のどれか。1つ選び、その記号を記せ。電解質の水溶液のモル濃度はすべて同じとする。

- (a) NaNO₃ (b) CaCl₂ (c) Al(NO₃)₃ (d) K₂SO₄

--

(4) 塩化ナトリウムNaCl水溶液の浸透圧が37°Cで5.7×10⁵ Paであったとき、NaClのモル濃度は何mol/Lか。NaClは完全解離しており、気体定数はR=8.3×10³ Pa・L/(mol・K)とする。解答欄には計算過程を含めて記し、答えは有効数字2桁で示せ。

計算過程	
	mol/L

点		
---	--	--

令和7年度 崇城大学 薬学部 一般公募制推薦選抜入学試験問題

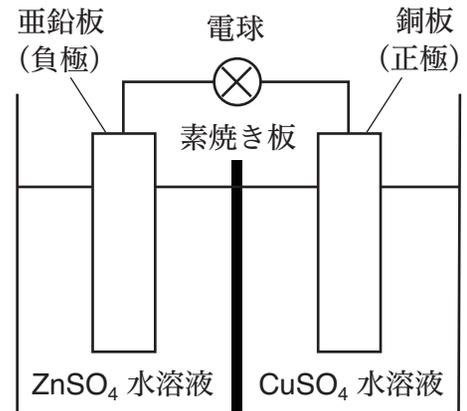
化学 (80分)

(2/5)

【2】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

電池は、酸化還元反応で放出される化学エネルギーを電気エネルギーに変換して取り出す装置である。イオン化傾向の異なる2種類の金属板を電解質の水溶液に浸すと、両金属板の間に電圧が生じ、電池となる。このとき、イオン化傾向の大きい金属が(ア)極、イオン化傾向の小さい金属が(イ)極となり、負極では(ウ)反応が、正極では(エ)反応が起こる。

図は、亜鉛板を浸した硫酸亜鉛 $ZnSO_4$ 水溶液と、銅板を浸した硫酸銅 $CuSO_4$ 水溶液を素焼き板で仕切り、亜鉛板と銅板を導線でつないだ電池を示している。



(1) 文中の(ア)～(エ)にあてはまる適切な語句を選択し、○で囲め。

ア	正・負	イ	正・負	ウ	酸化・還元	エ	酸化・還元
---	-----	---	-----	---	-------	---	-------

(2) 図の電池を放電したとき、負極と正極で起こる変化を、電子 e^- を含むイオン反応式で示せ。

負極	→
正極	→

(3) 図の電池について、亜鉛板(負極)の質量が0.327g減少したとき、銅板(正極)の質量は何g増加するか。解答欄には計算過程を含めて記し、答えは有効数字3桁で示せ。原子量は $Zn=65.4$, $Cu=63.6$ とする。

計算過程

g

(4) 図の電池について、電解質の水溶液の濃度を次のように変化させたとき、最も長い時間電流が流れる条件は(a)～(d)のどれか。1つ選び、その記号を記せ。また、それを選択した理由を記せ。電解質の水溶液の濃度以外の条件はすべて同じとする。

	(a)	(b)	(c)	(d)
$ZnSO_4$ 水溶液 (mol/L)	4.00	1.00	2.00	1.00
$CuSO_4$ 水溶液 (mol/L)	1.00	4.00	1.00	2.00

最も長い時間電流が流れる条件	
理由	

令和7年度 崇城大学 薬学部 一般公募制推薦選抜入学試験問題

化学 (80分) (4/5)

【4】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

エステル結合を含む分子式 $C_4H_8O_2$ の化合物Aおよび化合物Bを使って、[実験1]～[実験5]をおこなった。

[実験1] 化合物Aを加水分解すると、化合物Cおよび化合物Dが得られた。化合物Cは刺激臭のあるカルボン酸で、アンモニア性硝酸銀水溶液を還元した。

[実験2] 化合物Dを硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると化合物Eが得られた。化合物Eは揮発性の液体で、水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素を加えて温めると①黄色沈殿が生じた。

[実験3] 化合物Bを加水分解すると、化合物Fおよび化合物Gが得られた。

[実験4] 化合物Fに濃硫酸を加えて約 $160^{\circ}C$ に加熱するとエチレンが得られた。また、化合物Fを硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると、刺激臭のある化合物Hが発生し、さらに酸化を続けると化合物Gが得られた。

[実験5] 化合物Gのカルシウム塩を熱分解すると、化合物Eと炭酸カルシウムが得られた。

(1) 化合物Cおよび化合物Dの名称を記せ。

化合物C		化合物D	
------	--	------	--

(2) 下線①の化合物の名称を記せ。

--

(3) 化合物E、化合物Fおよび化合物Hの構造式を記せ。

化合物E	化合物F	化合物H

(4) 化合物Gを炭酸水素ナトリウムと反応させると二酸化炭素が発生し、化合物Gのナトリウム塩が生じた。この反応を化学反応式で示せ。

→

(5) 化合物Aおよび化合物Bの構造式を記せ。

化合物A	化合物B

令和7年度 崇城大学 薬学部 一般公募制推薦選抜入学試験問題

化学 (80分)

(5/5)

【5】 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

過酸化水素 H_2O_2 の2.5~3.5%の水溶液は、オキシドールとよばれ、消毒殺菌剤として使用される。他方、生体内で発生する過酸化水素は、からだを異物から守るためにはたらくが、からだの細胞を傷つける場合もあるため、酵素によって速やかに消去される。

過酸化水素の消去に関して、以下の[実験1]~[実験4]をおこなった。試験管Iおよび試験管IIには、反応に十分な量の、pH7に調整した過酸化水素水が入っており、実験中にpHの変化や蒸発はなかった。

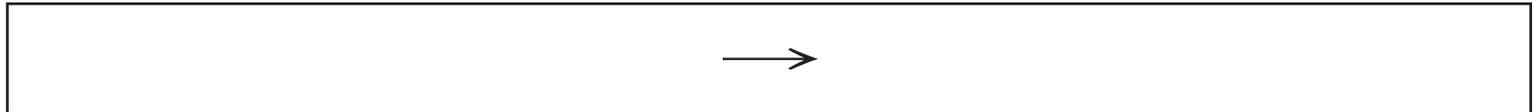
[実験1] 40°Cに温めた状態の試験管Iに、酸化マンガン(IV) (二酸化マンガン) MnO_2 を入れると、気体Aが発生した。

[実験2] 40°Cに温めた状態の試験管IIに、少量のブタ肝臓片を入れると、気体Aが発生した。

[実験3] [実験1]および[実験2]で発生した気体Aをそれぞれ捕集し、線香の火を近づけると、いずれの場合も線香が炎をあげて燃えた。

[実験4] [実験1]および[実験2]で使用した試験管Iおよび試験管IIを、40°Cから90°Cになるまで熱したところ、
① 片方の試験管では気体Aが発生しなくなった。

(1) [実験1]および[実験2]で起こった気体Aが発生する反応を化学反応式で示せ。



(2) [実験1]の反応における MnO_2 のはたらきは何か。3つの選択肢から1つ選び、○で囲め。

酸化剤 ・ 還元剤 ・ 触媒

(3) [実験2]において、問い(1)の反応を促進するためにはたらいたと考えられる、ブタ肝臓片に由来するタンパク質は(a)~(d)のどれか。1つ選び、その記号を記せ。

(a) アミラーゼ (b) カタラーゼ (c) トリプシン (d) リパーゼ

(4) 下線①において、気体Aが発生しなくなったのは、どちらの試験管か。1つ選び、○で囲め。

試験管I ・ 試験管II

(5) 問い(4)の解答で選んだ試験管から気体Aが発生しなくなった理由を簡潔に説明せよ。

理由

化学 薬学部 (一般公募制推薦)

【1】

(1)	ア	イ	ウ	エ	オ
	ゾル	ゲル	凝析	保護	透析
(2)	下線①	コロイド粒子が光をよく散乱するため。			
	下線②	溶媒の水分子が熱運動によりコロイド粒子に不規則に衝突するため。			
(3)	d	/			
(4)	計算過程 溶質粒子のモル濃度を c とすると、温度 T の浸透圧 Π は $\Pi = cRT$ で表される。				
	よって、 $c = \frac{\Pi}{RT} = \frac{5.7 \times 10^5}{8.3 \times 10^3 \times 310} = 0.00221 \times 10^2 = 0.22 \text{ mol/L}$ である。 NaCl は完全解離しているため、NaCl 濃度は半分の 0.11 mol/L となる。				
					0.11 mol/L

【2】

(1)	ア	正・ 負	イ	正 ・負	ウ	酸化 ・還元	エ	酸化・ 還元
	負極	$\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$						
(2)	正極	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$						
(3)	計算過程 Cu の析出量は $\frac{0.327}{65.4} \times 63.6 = 0.318 \text{ g}$ となる。							
	0.318 g							
(4)	理由 電池全体のイオン反応式は、 $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ となり、放電すると Zn^{2+} の濃度が高くなり、 Cu^{2+} の濃度が低くなる。よって、 Zn^{2+} の濃度を低く、 Cu^{2+} の濃度を高くした電解液の組み合わせのものが最も長い時間電流が流れる。							
	最も長い時間電流が流れる条件 b							

【3】

(1)	ア	ヨウ素	イ	17	ウ	7	エ	1
	(2)	オ	陽・ 陰	カ	強・ 弱	キ	上方・ 下方 ・水上	/
(3)	$\text{F}_2 > \text{Br}_2$							
(4)	下線②	$\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{HF}$						
	下線③	$\text{SiO}_2 + 6\text{HF} \longrightarrow \text{H}_2\text{SiF}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$						
	下線④	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$						
(5)	計算過程 NaCl の式量は $23.0 + 35.5 = 58.5$ であり、117 g の NaCl は $\frac{117}{58.5} = 2.00 \text{ mol}$ である。							
	下線④の反応式から、発生する HCl は NaCl と等モルであるため、12.0 mol/L の濃塩酸は $\frac{2.00}{12} = 0.1666 \text{ L}$ 調製できる。 塩化水素の溶解による水溶液の体積変化は無視できるので、必要な水の量は 167 mL となる。							
167 mL								

薬学部
化学 (一般公募制推薦)

【4】	(1)	化合物C	ギ酸	化合物D	2-プロパノール	
	(2)	ヨードホルム				
		化合物E		化合物F	化合物H	
	(3)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$		$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$		$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{H} \end{array}$
	(4)	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$				
		化合物A			化合物B	
	(5)	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$			$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	

【5】	(1)	$2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$				
	(2)	酸化剤	・	還元剤	・	触媒
	(3)	b				
	(4)	試験管 I	・	試験管 II		
	(5)	<p>理由 ブタの肝臓片に含まれる酵素（カタラーゼ）が（熱）変性して、失活したため。</p>				