

令和7（2025）年度
宝塚医療大学 入学試験

学科試験

一般選抜（一般入試）前期 α 日程 問題

化学基礎

問題は指示があるまで開けないでください。

【注意事項】

- 1 問題冊子、解答用紙に受験番号（7桁）・氏名を記入してください。
- 2 問題冊子は全8ページ（問題は2ページから5ページ）です。
解答用紙は別になっています。
不良の場合は手を挙げて知らせてください。
- 3 解答はすべて解答用紙の所定欄に記入してください。
- 4 問題用紙の余白等は適宜利用して良いが、どのページも切り離してはいけません。
- 5 試験終了後、問題用紙、解答用紙とも回収しますので持ち帰らないでください。

受験番号						

氏名	
----	--

【1】 混合物を分離する方法として、下記の（ア）～（ク）の方法がよく知られている。

- （ア）ろ過 （イ）蒸留 （ウ）抽出 （エ）吸着
（オ）分留 （カ）再結晶 （キ）昇華法<昇華> （ク）クロマトグラフィー

次の（1）～（5）の操作を行うのに最も適する方法を1つ選び、記号で記せ。

- （1） 海水から、純水を取り出す、
- （2） 液体空気から、酸素と窒素をそれぞれ取り出す。
- （3） ヨウ素とヨウ化カリウムの混合物から、ヨウ素を取り出す。
- （4） お茶の葉っぱから、湯に溶ける成分を取り出す。
- （5） 少量の塩化ナトリウムを含む硝酸カリウムから、純粋な硝酸カリウムを取り出す。

【2】 共有結合、配位結合について述べた（1）～（3）の各文に答えよ。

- （1） 次の①～③の文のうち、内容の正しいものには「○」印、誤っているものには「×」印を付けよ。
 - ① 2つの原子が電子を出し合って生じる結合を共有結合という。
 - ② アンモニウムイオンは、4組の共有電子対をもつ。
 - ③ オキシニウムイオン H_3O^+ の3つのO-H結合のうち、1つは配位結合であり、他の2つの結合とは性質が異なる。

（2） 次の記述（a）～（d）に当てはまる分子を、下記の①～⑦のうちから1つずつ選び、番号で答えよ。

- （a）非共有電子対の数が最も多い分子 （b）共有電子対が2組ある分子
（c）二重結合をもつ分子 （d）三重結合をもつ分子

- ① N_2 ② H_2 ③ H_2O ④ Cl_2 ⑤ CH_4 ⑥ HC l ⑦ CO_2

（3） 電子の総数が N_2 と同じものを、下記の①～⑤のうちから1つ選び、番号で答えよ。

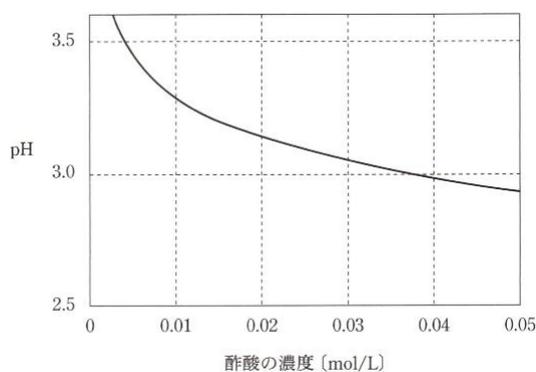
- ① H_2O ② CO ③ OH^- ④ O_2 ⑤ NH_4^+

【3】 金属について述べた (1) ~ (8) の各文について、内容の正しいものには「○」印、誤っているものには「×」印を付けよ。

- (1) 金属ナトリウムでは、ナトリウム原子の価電子は、金属全体を自由に動くことができない。
- (2) 銀は、電気伝導性や熱伝導性が大きい。
- (3) 金を強く叩くと、割れやすい。
- (4) 金属元素の単体は、すべて常温・常圧で固体である。
- (5) ジュラルミンは、アルミニウムを主成分とする合金であり、軽くて強い。
- (6) ステンレス鋼は、鉄を主成分とする合金であり、さびにくい特性をもつ。
- (7) 青銅は、銅と銀の合金であり、美術工芸品などに用いられる。
- (8) 黄銅は、銅と亜鉛の合金であり、5円硬貨などに用いられる。

【4】 次の (1) ~ (4) の各問いに答えよ。ただし、水のイオン積を $[H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ (mol/L)² とする。

- (1) 0.020 mol/L の塩酸 50 mL を純水で希釈して 100 mL とした。この水溶液の pH はいくらか、整数で答えよ。
- (2) 0.0050 mol/L の水酸化バリウム水溶液の pH はいくらか。整数で答えよ。
- (3) 酢酸水溶液中の酢酸の濃度と pH の関係を調べたところ、図のようになった。0.038 mol/L の水溶液中の酢酸の電離度 (α) はいくらか。有効数字 2 桁で答えよ。



(4) 食酢中の酸の濃度を決定するため、中和滴定を行った。

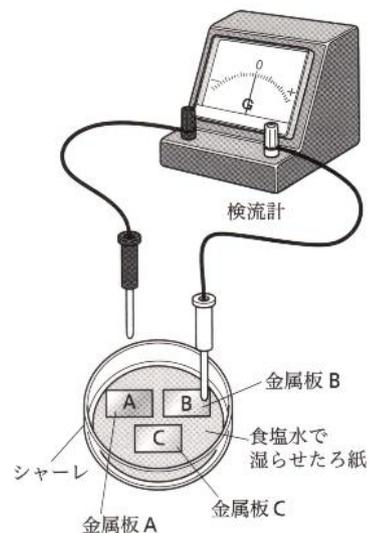
食酢を純水で正確に5倍に薄めた。この水溶液10.0mLをホールピペットでコニカルビーカーにはかりとり、指示薬としてフェノールフタレイン溶液を加えて、ビュレットに入れた0.100mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。溶液の色が変化するまでに、水酸化ナトリウム水溶液を13.8mL必要とした。

食酢中の酸はすべて酢酸であるとする、もとの食酢中の酢酸のモル濃度は何mol/Lか。有効数字3桁で答えよ。

【5】 右図に示すように、シャーレに食塩水で湿らせたろ紙を敷き、この上に表面を磨いた金属板A～Cを並べた。

次に、検流計（電流計）の黒端子と白端子をそれぞれ異なる金属板に接触させ、検流計を流れた電流の向きを記録すると、表のようになった。

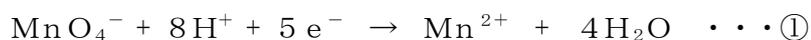
金属板A～Cの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから1つ選び、番号で答えよ。



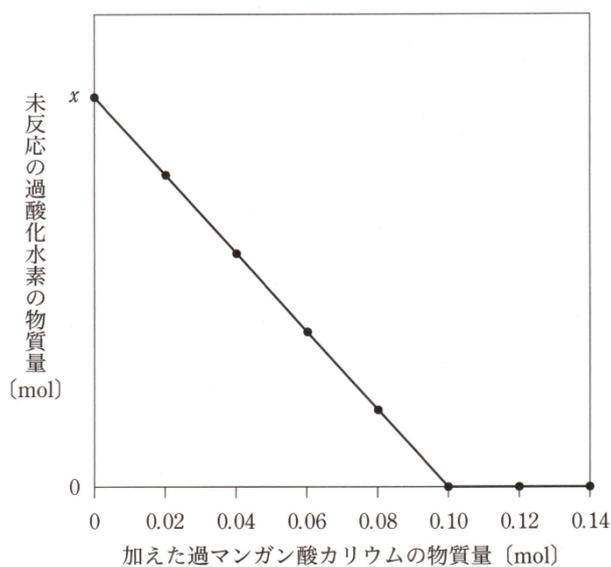
黒端子側の金属板	白端子側の金属板	検流計を流れた電流の向き
A	B	BからA
B	C	BからC
A	C	AからC

	金属板 A	金属板 B	金属板 C
①	銅	亜鉛	マグネシウム
②	銅	マグネシウム	亜鉛
③	マグネシウム	亜鉛	銅
④	マグネシウム	銅	亜鉛
⑤	亜鉛	マグネシウム	銅
⑥	亜鉛	銅	マグネシウム

【6】 過マンガン酸カリウム KMnO_4 と過酸化水素 H_2O_2 の酸化剤あるいは還元剤としてののはたらきは、電子を含む次のイオン反応式で表される。



過酸化水素 x mol を含む硫酸酸性水溶液に過マンガン酸カリウム水溶液を加えたところ、酸素が発生した。この反応における加えた過マンガン酸カリウムの物質量と、未反応の過酸化水素の物質量との関係は、下図のようになった。次の(1)～(2)の各問いに答えよ。



(1) ①と②の式から電子を消去し、 MnO_4^- と H_2O_2 のイオン反応式を導け

(2) グラフのデータから反応前の過酸化水素の物質量を有効数字2桁で求めよ

令和7年度 宝塚医療大学 一般選抜（一般入試）前期α 化学基礎解答

【1】2点×5=10点

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(イ)	(オ)	(キ)	(ウ)	(カ)

【2】2点×8=16点

(1)	①	②	③	
	○	○	×	
(2)	(a)	(b)	(c)	(d)
	④	③	⑦	①
(3)	②			

【3】2点×8=16点

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
×	○	×	×	○
(6)	(7)	(8)		
○	×	○		

【4】 8点×4=32点（式なし0点、有効数字等のミスは-1点）

<p>(1)</p>	<p>式：</p> <p>水溶液50mLを純水で希釈して100mLにしたので、 希釈後のHCl水溶液のモル濃度は $0.020\text{mol/L} \times (1/2) = 0.010\text{mol/L}$</p> <p>HClは1価の強酸なので、 $[\text{H}^+] = [\text{HCl}] = 0.010\text{mol/L} = 1.0 \times 10^{-2}\text{mol/L}$</p> <p>従って、$\text{pH} = 2$</p> <p style="text-align: right;">答え（$\text{pH} = 2$）</p>
<p>(2)</p>	<p>式：</p> <p>$\text{Ba}(\text{OH})_2$は2価の強塩基なので、 $[\text{OH}^-] = 0.0050\text{mol/L} \times 2 = 0.010\text{mol/L} = 1.0 \times 10^{-2}\text{mol/L}$</p> <p>$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$なので、 $[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2 / 1.0 \times 10^{-2}\text{mol/L} = 1.0 \times 10^{-12}\text{mol/L}$</p> <p>従って、$\text{pH} = 12$</p> <p style="text-align: right;">答え（$\text{pH} = 12$）</p>
<p>(3)</p>	<p>式：</p> <p>酢酸は1価の弱酸であり、電離度をαとすると、 $[\text{H}^+] = 0.038\alpha\text{mol/L}$で表される。</p> <p>図より、$0.038\text{mol/L}$の酢酸水溶液の$\text{pH}$は3.0であるので、 $[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-3}\text{mol/L} = 0.038\alpha\text{mol/L}$</p> <p>従って、$\alpha = 0.0263 \doteq 0.026$</p> <p style="text-align: right;">答え（$\alpha = 0.026$）</p>

(4)	<p>式：</p> <p>食酢中の酢酸のモル濃度を x mol/L とする。</p> <p>食酢を純水で5倍に薄めた水溶液中の酢酸のモル濃度は、 $x / 5$ mol/L</p> <p>酸の価数×酸の物質質量＝塩基の価数×塩基の物質質量より、 $1 \times (x/5) \text{ mol/L} \times (10.0/1000) \text{ L} = 1 \times 0.100 \text{ mol/L} \times (13.8/1000) \text{ L}$</p> <p>従って、$x = 0.690 \text{ mol/L}$</p> <p style="text-align: right;">答え (0.690 mol/L)</p>
-----	--

【5】10点

⑥

【6】8点×2＝16点（（1）は完解、（2）は式なし0点、有効数字のミスは－1点）

(1)	$2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2$
(2)	<p>式：</p> <p>（1）の反応式より、MnO_4^-とH_2O_2の反応する物質質量比は2：5</p> <p>従って、$0.10 \text{ mol} : x \text{ mol} = 2 : 5$、$x = 0.25 \text{ mol}$</p> <p style="text-align: right;">答え (0.25 mol)</p>

出題のねらい

- 【1】 では、混合物をその成分の純物質に分離・精製するための基本的な実験操作に関する理解度を問うた。
- 【2】 では、共有結合を電子配置と関連付けて理解できているかを問うた。また、廃位結合との違いについても触れた。
- 【3】 では、金属の性質（電気伝導性、熱伝導性、展性、延性等）が金属結合と関連付けて理解できているかについて問うた。また、代表的な金属やそれらの用途にも触れた。
- 【4】 では、水素イオン濃度と pH、電離度についての理解度を問うた。また、酸、塩基の中和反応における量的関係についても触れた。
- 【5】 では、イオン化傾向の異なる 2 種類の金属板を電解質水溶液に浸し導線で結んだとき、金属板のイオン化傾向の大小と電流の向きにどのような関係があるかを問うた。
- 【6】 では、酸化還元反応を反応に関与する原子やイオンの酸化数の増減により説明できるか否かを問うた。また、その反応における反応物の量的関係にも触れた。