

健康栄養学部 管理栄養学科
入学者選抜試験 一般選抜前期
化学基礎 解答用紙

※

受験番号	
氏 名	

受験番号と氏名を※印の枠内にはっきりと記入すること。

各問題の解答をそれぞれ指定の欄に記入すること。
指定されたところ以外に記入した場合、その解答は無効とします。

第1問

問1

⑤

問2

③

問3

① O	② C	③ H	④ N
-----	-----	-----	-----

問4

a ②	b ③
-----	-----

問5

②

問6

⑤

第2問

問1

③

問2

④

第3問

問1

④

問2

②

第4問

問1	酸化還元反応					
問2	a	2	b	3	c	5
問3	酸化剤の価数×酸化剤水溶液のモル濃度×酸化剤水溶液の体積(ml)/1000 =還元剤の価数×還元剤水溶液のモル濃度×還元剤水溶液の体積(ml)/1000 過酸化水素の濃度を A とおいて上記の式に各値を代入すると $5 \times 0.050 \times 20.0/1000 = 2 \times A \times 10.0/1000$ $A = 0.250$ よって過酸化水素水の濃度は 0.250 mol/L 答 0.250 mol/L					

【解答解説】

第 1 問

問 1

解答：⑤

解説：次亜塩素酸は酸化力が強い。

問 2

解答：③

解説：原子番号＝陽子数＝13 の原子である。原子量（質量数）＝陽子数＋中性子数＝27 より、中性子数は 14 個である。

問 3

解答：① O ② C ③ H ④ N

解説：人体の約 60%は水分で、のこり約 20%はタンパク質、アミノ酸（主な構成元素：C,H,O,N） 約 20%が脂質（主な構成元素：C,H,O）と炭水化物（主な構成元素：C,H,O）である。原子の数で比較すると H, O, C, N の順番になるが、（質量%）で比較すると解答に示す順番 O, C, H, N になる。

問 4

解答：a ② b ③

解説：② 塩素 Cl_2 は単体、 NaCl は化合物である。③塩化水素は純物質、塩酸は塩化水素の水溶液であるから混合物である。

問 5

解答：②

解説：グルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ は分子量が 180 なので、18 g では 0.1 mol。これが 100 mL に溶解しているので $0.1 \text{ mol} / 100 \text{ mL} = 1.0 \text{ mol/L}$ 。

問 6

解答：⑤

解説：ボルタ電池は正極に銅、負極に亜鉛を用いる。

第 2 問

問 1

解答：③

解説：

a イ

中和滴定の実験操作に関する問題である。

ホールピペットの内壁に水滴が残ったまま塩酸をはかりとると、塩酸が薄められてしまう。この場合には、ホールピペットを共洗いする必要がある。（誤り）

b カ

液面の最も低い部分の目盛りを真横から読むようにする。

よって、答えは、③ a イ、b カ となる。

問 2

解答：④

解説：

① 水溶液 100 g 中に溶質の酢酸が 6.0 g 溶けているので、質量パーセント濃度は、溶質の量/溶液の量 $6.0/100 \times 100 = \underline{6.0\%}$ （誤り）

② 酢酸 ($\text{CH}_3\text{COOH} = 60$) 6.0 g は、 $6.0/60 = 0.1 \text{ mol}$

100 mL の酢酸水溶液であるから、そのモル濃度は、

$0.10 \text{ mol} \div 100/1000 \text{ L} = \underline{1.0 \text{ mol/L}}$ （誤り）

③ 酢酸のような弱酸は、濃度が小さくなると電離度は大きくなる。（誤り）

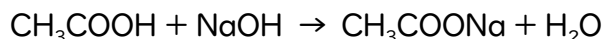
④ 0.10 mol の酢酸の電離前後の量的関係は次のようになる。（電離度は 5×10^{-3} ）

	CH_3COOH	$\rightleftharpoons$	CH_3COO^-	+	H^+
電 離 前	0.10 mol		0		0
電離した量	$0.10 \times 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$		$0.10 \times 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$		$0.10 \times 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$
電 離 後	$0.10 (1 - 5 \times 10^{-3}) \text{ mol}$		$0.10 \times 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$		$0.10 \times 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

よって、酢酸イオンの物質量は、

$0.10 \times 5 \times 10^{-3} \text{ mol} = \underline{5.0 \times 10^{-4} \text{ mol}}$ （正しい）

⑤ 酢酸水溶液と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応は次のようになる。



いずれも 1 価の酸・塩基なので、中和する酢酸と水酸化ナトリウムの物質量は等しい。

したがって、必要な水酸化ナトリウムは 0.10 mol である。（誤り）

第 3 問

問 1

解答：④

解説：食塩相当量を x g とすると、 $\text{Na}=23$ 、 $\text{NaCl}=58.5$ より、 x は比例計算を用いて求められる。

$$x \text{ g} : (944 \times 10^{-3}) \text{ g} = 58.5 : 23$$

$$\therefore x = 0.944 \times 58.5 / 23 = 2.4 \text{ g}$$

問 2

解答：②

解説：塩化ナトリウムの結晶は代表的なイオン結晶である。結晶の構成粒子がどのように配列しているかを示したものを「結晶格子」といい、この結晶格子の最小の繰り返し単位を「単位格子」という。塩化ナトリウムの単位格子では、単位格子の頂点に位置するイオンは $1/8$ 個、辺上に位置するイオンは $1/4$ 個、面上に位置するイオンは $1/2$ 個分が単位格子に含まれる。よって、塩化ナトリウムの単位格子中に含まれるナトリウムイオン Na^+ は $1/4 \times 12$ (辺の数) $+ 1$ (中心に 1 個) $= 4$ 個、塩化物イオン Cl^- は $1/8 \times 8$ (頂点の数) $+ 1/2 \times 6$ (面の数) $= 4$ 個である。これは塩化ナトリウムの組成式 NaCl (Na^+ と Cl^- を $1:1$ の個数で含む) こととも一致している。

第 4 問

問 1

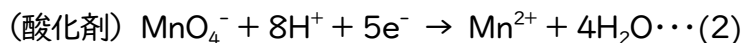
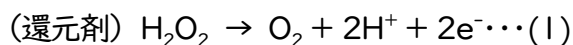
解答：酸化還元反応

解説：代表的な酸化還元反応である。希硫酸を加えて酸性にした過酸化水素は還元剤、過マンガン酸カリウムは酸化剤としてはたらく。

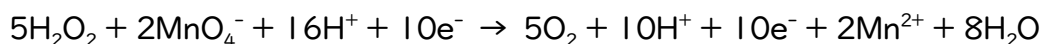
問 2

解答： $a=2$ 、 $b=3$ 、 $c=5$

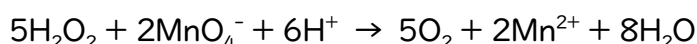
解説：過酸化水素および過マンガン酸イオンの反応は、電子を含むイオン反応式で表される。



移動する電子 e^- を合わせるために、(1) 式を 5 倍、(2) 式を 2 倍して加えると次の式が得られる。



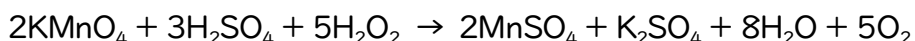
両辺の水素イオン H^+ および電子 e^- を整理すると、次の式となる。



左辺には反応前に存在する物質を書くため、 MnO_4^- は KMnO_4 に、 6H^+ は H_2SO_4 に書き直す。すると左辺に 2K^+ と、硫酸イオン 3SO_4^{2-} を加えるため、右辺にも加えることとなる。



最後に右辺のイオンを全てイオン結合させると、次のような式となる。



問 3

解答：0.250 mol/L

解説：酸化剤の価数 × 酸化剤水溶液のモル濃度 × 酸化剤水溶液の体積(ml)/1000

= 還元剤の価数 × 還元剤水溶液のモル濃度 × 還元剤水溶液の体積(ml)/1000

過酸化水素の濃度を A とおいて上記の式に各値を代入すると

$$5 \times 0.050 \times 20.0/1000 = 2 \times A \times 10.0/1000$$

$$A = 0.250$$

よって過酸化水素水の濃度は 0.250 mol/L