

健康栄養学部 管理栄養学科  
入学者選抜試験 一般選抜中期  
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

③
---

問2

④
---

問3

①
---

問4

②
---

問5a

③
---

問5b

過マンガン酸カリウム、過酸化水素の半反応式は、それぞれ $MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ 、 $H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2e^- + 2H^+$ となるので、過マンガン酸カリウム 1 mol は、過酸化水素 2.5 mol で過不足なく還元される。
---

問6

(ア) a	(イ) b	(ウ) b	(エ) a	(オ) a	(カ) b
-------	-------	-------	-------	-------	-------

### 第2問

問1	⑥
問2a	①
問2b	水に濃硫酸を少しずつ加えるのが正しい。濃硫酸の溶解熱は大きく、濃硫酸に水を加えると、突沸して大変危険である。

### 第3問

(1)	<p><math>\text{pH} = -\log[\text{H}^+]</math>より、<math>\text{pH} = -\log 1.0 \times 10^{-4} = 4</math></p> <p style="text-align: right;">答 pH 4</p>
(2)	<p>水素イオン濃度 <math>[\text{H}^+] = \text{酸の価数} \times \text{酸のモル濃度} \times \text{酸の電離度}</math>から</p> <p>水素イオン濃度 <math>[\text{H}^+] = 1 \times 0.01 \times 1 = 0.01 = 10^{-2} \therefore \text{pH } 2</math></p> <p style="text-align: right;">答 pH 2</p>
(3)	<p>硫酸は2価の酸</p> <p>水素イオン濃度 <math>[\text{H}^+] = 2 \times 0.005 \times 1 = 0.01 = 10^{-2} \therefore \text{pH } 2</math></p> <p style="text-align: right;">答 pH 2</p>
(4)	<p>酢酸は1価の弱酸。</p> <p>水素イオン濃度 <math>[\text{H}^+] = 1 \times 0.001 \times 0.01 = 0.00001 = 10^{-5} \therefore \text{pH } 5</math></p> <p style="text-align: right;">答 pH 5</p>
(5)	<p>水酸化ナトリウムは一価の強塩基</p> <p>水素イオン濃度 <math>\times</math> 水酸化物イオン濃度 <math>= 1.0 \times 10^{-14} \dots \textcircled{1}</math></p> <p>水酸化物イオン濃度 <math>[\text{OH}^-] = 1 \times 0.001 \times 1 = 0.001 = 10^{-3} \dots \textcircled{1}</math></p> <p><math>\textcircled{1}</math>の式より、<math>[\text{H}^+] = 10^{-11} \therefore \text{pH } 11</math>。</p> <p style="text-align: right;">答 pH 11</p>

第4問

問1	$N_2$ のモル質量 = $14.0 \times 2 = 28.0 \text{ g/mol}$ $O_2$ のモル質量 = $16.0 \times 2 = 32.0 \text{ g/mol}$ 各分子の割合をかけて、 $28.0 \text{ g/mol} \times 80/100 + 32.0 \text{ g/mol} \times 20/100 = 28.8 \text{ g}$ <div style="text-align: right;">答 28.8 g</div>	
問2	③	
問3	③	⑤

【解答と解説】

【第1問解答解説】

【解答1】 ③

【解説】 水道の塩素は pH 調整のためではなく、殺菌のために加えられている。

【解答2】 ④

【解説】 黄銅（しんちゅう）は、銅（Cu）と亜鉛（Zn）を混ぜた合金であり、混合物である。

【解答3】 ①

【解説】 周期表は、周期律に基づいて性質のよく似た元素が同じ縦の列に並ぶように配列した表であり、a. F、Cl、Br、I はハロゲン（17 族元素）、b. Li、Na、K、Rb はアルカリ金属（1 族元素）、c. Ca、Sr、Ba、Ra はアルカリ土類金属（2 族元素）である。

【解答4】 ②

【解説】  $0.3 \text{ mol/L}$  の NaOH 溶液  $200 \text{ mL}$  に溶けている NaOH は、 $0.3 \times 200/1000 = 0.06 \text{ mol}$ 。一方、 $0.17 \text{ mol/L}$  の NaOH 溶液  $500 \text{ mL}$  に溶けている NaOH は、 $0.17 \times 500/1000 = 0.085 \text{ mol}$ 。したがって、加える NaOH の質量は、 $NaOH = 40$  より  $(0.085 - 0.06) \times 40 = 1.0 \text{ g}$ 。

【解答5a】 ③

【解答5b】過マンガン酸カリウム、過酸化水素の半反応式は、それぞれ  $\text{MnO}_4^- + 5\text{e}^- + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+$  となるので、過マンガン酸カリウム 1 mol は、過酸化水素 2.5 mol で過不足なく還元される。

【解答6】(ア) a、(イ) b、(ウ) b、(エ) a、(オ) a、(カ) b

【解説】コットン(綿)などのセルロースを主成分とする植物繊維やウール(羊毛)、シルク(絹)などのタンパク質を主成分とする動物繊維は天然繊維とよばれる。一方、ナイロンやポリエステル、アクリルなど石油から得られる低分子化合物(単量体)を重合させ、高分子にして紡糸することで繊維構造を形成させたものを合成繊維といい、レーヨン、アセテートなどの再生繊維、半合成繊維とともに化学繊維とよばれる。

【第2問解答解説】

【解答1】⑥

【解説】中和滴定に用いられる器具は、メスフラスコ(一定体積の液体を正確にはかり取り、標準溶液を調製する)、ホールピペット(一定体積の液体を正確にはかり取る)、ビュレット(液体を滴下し、その正確な体積を測定する)であり、こまごめピペットやメスシリンダーは使用しない。

【解答2a】①

【解答2b】水に濃硫酸を少しずつ加えるのが正しい。濃硫酸の溶解熱は大きく、濃硫酸に水を加えると、突沸して大変危険である。

【第3問解答解説】

【解答】① 4 ② 2 ③ 2 ④ 5 ⑤ 11

【解説】

①  $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$  である。

$[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$  の水溶液は  $\text{pH} = -\log 1.0 \times 10^{-4} = 4$ 。

② 塩酸は 1 価の酸なので、価数は 1。

水素イオン濃度  $[\text{H}^+] = \text{酸の価数} \times \text{酸のモル濃度} \times \text{酸の電離度}$  から

$$\text{水素イオン濃度}[\text{H}^+] = 1 \times 0.01 \times 1 = 0.01 = 10^{-2}$$

この乗数の部分がそのまま pH の値になるので、pH は 2。

③ 0.005 mol/L の硫酸(電離度は 1 とする)

(2)と同様。ただし、硫酸は 2 価の酸。

$$\text{水素イオン濃度}[\text{H}^+] = 2 \times 0.005 \times 1 = 0.01 = 10^{-2}$$

よってこの水溶液は pH 2。

④ 0.001 mol/L の酢酸(ただし電離度は 0.01 とする)

酢酸は 1 価の弱酸。

$$\text{水素イオン濃度}[\text{H}^+] = 1 \times 0.001 \times 0.01 = 0.00001 = 10^{-5}$$

水溶液は pH 5。

⑤ 0.001 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液(ただし電離度は 1 とする)

$$\text{水素イオン濃度} \times \text{水酸化物イオン濃度} = 1.0 \times 10^{-14} \dots \textcircled{1}$$

$$\text{水酸化物イオン濃度}[\text{OH}^-] = 1 \times 0.001 \times 1 = 1.0 \times 10^{-3}$$

$$\textcircled{1} \text{の式より、} [\text{H}^+] = 10^{-11}$$

よって pH は 11。

#### 【第4問解答解説】

【解答1】 28.8 g

【解説】 窒素分子のモル質量は  $14.0 \times 2 = 28.0 \text{ g/mol}$ 、酸素分子のモル質量は  $16.0 \times 2 = 32.0 \text{ g/mol}$ 。各分子の割合をかけて、空気 22.4 L の見かけの質量は、 $28.0 \text{ g/mol} \times 80/100 + 32.0 \text{ g/mol} \times 20/100 = 28.8 \text{ g}$ 。

【解答2】 ③

【解説】 気体の標準状態における密度は、密度(g/L) = モル質量(分子量) [g/mol] / モル体積 [22.4 L/mol] と表される。空気の平均分子量よりも分子量(モル質量)が小さい気体は密度が小さく、空気よりも軽いことになり、上方置換法で捕集する。

【解答3】 ③、⑤

【解説】 各気体の分子量は次のように計算される。

$$\textcircled{1} \ 12.0 + 16.0 \times 2 = 44.0, \textcircled{2} \ 35.5 \times 2 = 70.0, \textcircled{3} \ 12.0 + 1.0 \times 4 = \underline{16.0}, \textcircled{4} \ 19.0 \times 2 = 38.0, \textcircled{5} \ 14.0 + 1.0 \times 3 = \underline{17.0}$$

問 1 で求めた空気の平均分子量 (モル質量)  $28.8 \text{ g/L}$  より小さいのは、③および⑤。