

健康栄養学部 管理栄養学科
入学者選抜試験 一般入試中期
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 4点

③

問2 4点

④

問3 4点×5

(ア) b	(イ) a	(ウ) c	(エ) d	(オ) e
-------	-------	-------	-------	-------

問4 4点

③

問5 4点

④

問6 4点

①

問7 4点×2

a ②	b ⑦
-----	-----

問8 4点

⑥

第2問 (各6点)

問1	窒素 N_2 のモル質量は 28 g/mol 窒素 1 分子の質量を X g とすると 6.0×10^{23} 個 : 1 個 = 28g : X g $X = 28 \text{ g} / 6.0 \times 10^{23} \text{ 個} \div 4.7 \times 10^{-23} \text{ g}$	答 $4.7 \times 10^{-23} \text{ (g)}$
問2	求める値を X mol とすると $22.4 \text{ L} : 5.6 \text{ L} = 1 \text{ mol} : X \text{ mol}$ $X = 0.25 \text{ mol}$	答 0.25 (mol)

第3問 (各6点)

問1	還元剤 : $H_2S \rightarrow S + 2H^+ + 2e^-$ 酸化剤 : $SO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow S + 2H_2O$ これらの式の両辺をあわせて整理すると $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$	答 $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$
----	--	---

問2

②

第4問 (各6点)

問1	1.0 mol/L を $100/10 = 10$ 倍希釈したので、溶液 A = $0.1 \text{ mol/L} = 1 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ 。 溶液 A は $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ より、 $[H^+] = 1.0 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$ 。 $[H^+] = 10^{-a} \text{ mol/L}$ のとき $pH = a$ であるため、溶液 A の pH は 13 である。	答 $pH = 13$
問2	硫酸 : $H_2SO_4 \rightarrow H^+ + HSO_4^-$ および $HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}$ 水酸化カリウム : $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$ これらの式を整理すると $H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$ 。	答 $H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$
問3	答 正塩	

問4	求める硫酸水溶液のモル濃度を x (mol/L) とすると、 2 (価) $\times x$ (mol/L) $\times 8.0/1000$ (L) = 1 (価) $\times 0.1$ (mol/L) $\times 100/1000$ (L)。 <div style="text-align: right;">答 0.625 mol/L</div>
----	---

【解答と解説】

【第1問解答解説】

【解答1】 ③

【解説】 プラスチックは主に石油を原料として人工的につくられる有機化合物である。

【解答2】 ④

【解説】 18族の原子のヘリウムの最外殻電子は2である。

【解答3】 (ア) b (イ) a (ウ) c (エ) d (オ) e

【解答4】 ③

【解説】

- ① ヘリウム, アンモニア : アンモニアは化合物
- ② 窒素, エタン : エタンは化合物
- ③ 白金, 水銀 : どちらも単体
- ④ 水, メタノール : どちらも化合物
- ⑤ 塩素, ドライアイス : ドライアイスは化合物

【解答5】 解答 ④

【解説】

炎色反応は、物質を炎の中で加熱したとき、その元素特有の炎の色がみられる現象である。④ 炎色反応の色は、例えば、Li では赤色、Na では黄色、K では赤紫色、Ca では橙赤色を示す。

【解答6】 解答 ①

【解説】

酸化は、「O原子と化合する」「H原子を失う」の他に、「電子を失う」と定義されている。同様に、還元は「O原子を失う」「H原子と化合する」の他に、「電子を得る」と定義されている。

- ① 電子の授受が起こる反応は酸化還元反応であり、必ず酸素原子または水素原子関与するわけではない。

【解答 7】 解答 a (②) b (⑦)

【解説】

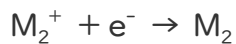
一般に、強酸と強塩基からできた塩は中性、強酸と弱塩基からできた塩は酸性、弱酸と強塩基からできた塩は塩基性を示す。

水溶液が酸性を示すのは② (アとオ) , 水溶液が塩基性を示すのは⑦ (エとカ) である。

【解答 8】 ⑥

【解説】

イオン化傾向が大きい金属は陽イオンになりやすい。したがって、 M_1 、 M_2 という金属があり、イオン化傾向が $M_1 > M_2$ の場合、 M_1 を単体、 M_2 を陽イオン M_2^+ として反応させると、



と反応し、 M_2 の単体が得られる。

イオン化傾向は $Zn > Cu$ であることから、aとbについてはbが正しく、 $Fe > Ag$ であることから、cとdについてはcが正しい。また、 $Ca > Mg$ であることからeとfについてはfが正しい。

【第2問解答解説】

【解答 1】 $4.7 \times 10^{-23} \text{g}$

【解説】

窒素 N_2 のモル質量は 28 g/mol

窒素1分子の質量を $X \text{ g}$ とすると

$$6.0 \times 10^{23} \text{個} : 1 \text{個} = 28 \text{ g} : X \text{ g}$$

$$X = 28 \text{ g} / 6.0 \times 10^{23} \text{個} \div 4.7 \times 10^{-23} \text{ g}$$

【解答 2】 0.25 (mol)

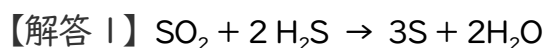
【解説】

求める値を $X \text{ mol}$ とすると

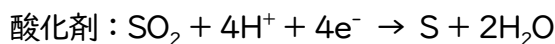
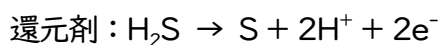
$$22.4 \text{ L} : 5.6 \text{ L} = 1 \text{ mol} : X \text{ mol}$$

$$X = 0.25 \text{ mol}$$

【第3問解答解説】



【解説】



これらの式の両辺をあわせて整理する（還元剤は×2）と反応式ができる。

【解答2】 ②

【解説】

酸化還元反応の反応式より、生成するSの物質量は反応した SO_2 の物質量の3倍になることが分かる（ SO_2 1 mol を消費してS 3 mol が生じる）。

$\text{SO}_2 = 32 + 16 \times 2 = 64$ 。 SO_2 は 64 g/mol。

SO_2 0.64 g が消費されてS 0.03 mol が生じることを表した直線は②である。

【第4問解答解説】

【解答1】 pH 13

【解説】

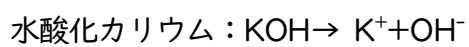
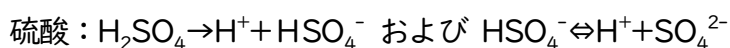
1.0 mol/L を $100/10 = 10$ 倍希釈したので、溶液A = 0.1 mol/L = 1×10^{-1} mol/L。

そこで、溶液Aは $[\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-1}$ mol/L より、 $[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-13}$ mol/L。

$[\text{H}^+] = 10^{-a}$ mol/L のとき pH = a であるため、溶液AのpHは13である。



【解説】



H^+ と OH^- が反応して水になり、 K^+ と SO_4^{2-} が反応して硫酸カリウムが生成する。

反応式は $a\text{H}_2\text{SO}_4 + b\text{KOH} \rightarrow c\text{K}_2\text{SO}_4 + d\text{H}_2\text{O}$ と想定され、係数 a ~ d は未定係数法で求められる。

【解答3】 正塩

【解説】

生成した塩の組成式中に酸が放出可能な H^+ も塩基が放出可能な OH^- も残っていないため、正塩である。

【解答4】 0.625 mol/L

【解説】

酸と塩基が過不足なく中和する時、次の式が成り立つ。

酸の価数×酸の濃度 (mol/L) ×酸の体積 (L) = 塩基の価数×塩基の濃度 (mol/L) ×塩基の体積 (L)。硫酸は2 価の酸 (SO_4^{2-})、水酸化カリウムは1 価の塩基 (OH⁻) であり、求める硫酸水溶液のモル濃度を x (mol/L) とすると、 2 (価) × x (mol/L) × $8.0/1000$ (L) = 1 (価) × 0.1 (mol/L) × $100/1000$ (L)。よって、 $x = 0.625$ mol/L である。