2017年度 茨城キリスト教大学入学試験問題

化学基礎(A日程)

(解答は解答用紙に記入すること)

I 下記の(a) ~ (e) の原子について、以下の設問に答えなさい。

- (a) ${}^{18}_{8}O$ (b) ${}^{16}_{8}O$ (c) ${}^{20}_{10}Ne$ (d) ${}^{12}_{6}C$ (e) ${}^{32}_{16}S$

問1. (a) と (b) のような原子を互いに何というか。

問2. (a) と(b) のうち、存在比が大きいのはどちらか。記号で答えなさい。

問3. (e) の原子の質量は、(b) の原子の質量の約何倍か。整数で答えなさい。

問4.(e)の原子が、2価の陰イオンになったとき、陰イオン1つに含まれている電子の数と中性子 の数との差はいくつか。数字で答えなさい。

問5.(c)の原子と同じ電子配置を持つ2価の陽イオンをイオン式で答えなさい。

問 6. ケイ素uSiとよく似た化学的性質を示す元素はどれか。記号で答えなさい。

Ⅱ 以下の設問に答えなさい。

問1.次の元素の性質に関する文章中のア~オに当てはまる語句を答えなさい。

元素は、(ア)元素と(イ)元素に大別され、(ア)元素は全元素の約80%を占 める。(ア)元素と(イ)元素を約半数ずつ含む(ウ)元素は、原子記号が増す につれて、(エ)の数が周期的に変化する。一方、全て(ア)元素である(オ) 元素は、(エ)の数は、1または2である。

問2.	次の (a) \sim (f) の ()内の数値は、	原子の電子配置をK殻、	L殼、	M殼、	N殼
	にそれぞれ示したものである。(a) ~ (f) につ	いて、下の各問に答えな	さい。		

- (a)(2, 8, 8, 2) (b)(2, 8, 5) (c)(2, 8, 8, 1)
- (d)(2, 8, 8) (e)(2, 8, 1) (f)(2, 8, 7)
- (1) 陽性が最も強い原子はどれか。記号と元素記号を答えなさい。
- (2) アルカリ土類金属はどれか。記号と元素記号を答えなさい。
- (3) 15族の元素はどれか。記号と元素記号を答えなさい。
- (4) 電子配置が非常に安定し、化合物をつくりにくい元素はどれか。記号と元素記号を答えなさい。
- (5) 炎色反応が黄色を示す元素はどれか。記号と元素記号を答えなさい。
- 皿 以下の設問に答えなさい。ただし、原子量は H=1, C=12, N=14, O=16 として計算しなさい。また、標準状態の気体のモル体積を 22.4 L/mol とする。
- 問1. グルコース C₆H₁₂O₆ 36 g を水に溶かして 100 mLの水溶液を作った。この溶液のモル濃度は何 mol/Lか。有効数字 2 桁で答えなさい。
- 問2. 次の化学反応式について問いに答えなさい。

 N_2+ (\mathcal{T}) $H_2 \rightarrow$ (\mathcal{T}) NH_3

- (1) (ア)、(イ)に適切な数字を入れなさい。
- (2) 標準状態でNH₃を12L作りたい。H₂は何L必要か。有効数字2桁で答えなさい。

- IV ブタン C_4H_{10} を完全燃焼させると、水と二酸化炭素が生成された。このことについて以下の設問 に答えなさい。原子量は H=1 , C=12 , N=14 , O=16 として計算しなさい。また、標準状態の気体のモル体積を 22.4 L/mol とする。
- 問1. この化学変化を化学反応式で表しなさい。
- 間 2. ブタンを完全燃焼させると、標準状態で 72.8 L の酸素 O_2 が消費された。燃焼したブタンの質量は何 g か。また、その時の二酸化炭素は標準状態で何 L 発生するか。それぞれ有効数字 3 桁で答えなさい。

V 以下の設問に答えなさい。

- 問 1. 次の水溶液のpHを求めなさい。ただし、水のイオン積は $[H^+][OH^-]=1.0\times10^{-14}(mol/L)^2$ とする。
 - (1) 0.010 mol/Lの水酸化カリウム水溶液
 - (2) 0.10 mol/Lの塩酸を正確に100倍に薄めた水溶液
 - (3) 0.0050 mol/Lの水酸化バリウム水溶液
 - (4) 0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を正確に100倍に薄めた水溶液
- 間 2. 次の反応 1 および反応 2 で、下線で示した分子およびイオン($A \sim D$)のうち、ブレンステッド・ローリーの定義における酸としてはたらくものをすべて $A \sim D$ の記号で答えなさい。

$$\frac{P}{C} = \frac{P}{C} = \frac{P}{C} + \frac{P}{C} + \frac{P}{C} + \frac{P}{C}$$

- 問3.次の塩の化学式を書きなさい。また、その水溶液は、酸性・中性・塩基性のどれを示すか答えなさい。
 - (1) 炭酸水素カルシウム
 - (2) 硫酸アンモニウム
 - (3) 塩化バリウム
 - (4) 硫酸水素ナトリウム

問4. 濃度のわからない酢酸水溶液がある。これを水で10倍に薄めた水溶液 10.0 mLを中和するのに 0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液 25.0 mLを要した。薄める前の酢酸水溶液のモル濃度 を、有効数字 2 桁で求めなさい。式も答えなさい。

Ⅵ 以下の設問に答えなさい。

硫酸酸性の過酸化水素水にヨウ化カリウム水溶液を加えると、ヨウ素が遊離して溶液が褐色になる。 この反応について、次の問いに答えなさい。

- 問1. 過酸化水素が酸化剤としてはたらく反応を、電子 e⁻を用いたイオン反応式で表せ。
- 問 2. ヨウ化物イオン I^- が還元剤としてはたらく反応を、電子 e^- を用いたイオン反応式で表せ。
- 問3. 問1と問2で表した2つのイオン反応式をまとめたイオン反応式を書きなさい。

2017年度 茨城キリスト教大学入学試験

化学基礎解答用紙 (No.1) (A日程)



小 計

Ⅱ 問1

ア	1	ウ	エ	オ
金属	非金属	典型	最外殼電子 (価電子)	遷移

問 2

	記号	元素記号
(1)	(c)	К
(2)	(a)	Ca
(3)	(b)	Р
(4)	(d)	Ar
(5)	(e)	Na

小 計

Ⅲ 問1

グルコースの分子量は180であるから、グルコース 36gは (計算式と考え方) 0.20 mol である。 求めるモル濃度(mol/L)は、 $\frac{0.20(mol)}{0.1(L)}$ = 2.0 (mol/L)2. 0 (答え) mol / L

問2 (1)

ア	1
3	2

(2)

(計算式と考え方) (1) より気体の体積比は N₂: H₂: NH₃ = 1:3:2である。 必要な H₂の体積を x (L)とすると、H₂: NH₃ = 3:2 = x:12 x = 18(答え) 18 L



V 問1

(化学反応式)

 $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

問 2

消費された酸素の物質量は $\frac{72.8 L}{22.4(L/mol)}$ = 3.25 (mol) (計算式と考え方)

ブタンと酸素が完全燃焼した時の物質量の比は 2:13 であるから、完全燃焼したブタンの物質量を x (mol) とすると、2:13 = x:3.25 x = 0.500 (mol)。ブタンの分子量は58であり、モル質量は58.0 (g/mol)。完全燃焼したブタンの質量は 58.0(g/mol) x 0.500(mol) = 29.0(g)

また、ブタンと酸素が完全燃焼した時のブタンと二酸化炭素の物質量の比は2:8であるから、 $22.4(L/mol) \times 2.00(mol) = 44.8 L$

2:8 = 0.500:x x = 2.00 (mol)

(答え) ブタン 29. 0 二酸化炭素 44. 8 L

小 計

受験番号

2017年度 茨城キリスト教大学入学試験

化学基礎解答用紙 (No.2) (A日程)

V

問1

(1)	pH = 12	(2)	pH =	3	
(3)	pH = 12	(4)	pH =	11	

問 2



問 3

	化学式	酸性・中性・塩基性	
(1)	Ca(HCO ₃) ₂	塩基性	
(2)	(NH ₄) ₂ SO ₄	酸性	
(3)	BaCl ₂	中性	
(4)	NaHSO ₄	酸性	

問 4

(計算式と考え方) $x/10 \text{ (mol/L)} \times 10.0/1000L \times 1 = 0.10 \text{ mol/L} \times 25.0/1000L \times 1$ x = 2.52. 5 (答え) mol/L

小 計

VI 問1

$$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$$

問 2

$$2I^{-} \rightarrow I_2 + 2e^{-}$$

問3

$$H_2O_2 + 2H^+ + 2I^- \rightarrow I_2 + 2H_2O$$

小 計

総 計