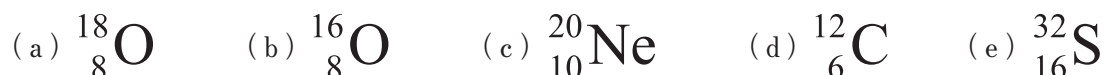


2017年度 茨城キリスト教大学入学試験問題

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。



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 $_{14}\text{Si}$ 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)～(f)の()内の数値は、原子の電子配置をK殻、L殻、M殻、N殻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。

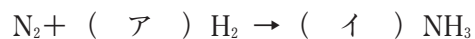
(a)(2, 8, 8, 2) (b)(2, 8, 5) (c)(2, 8, 8, 1)
(d)(2, 8, 8) (e)(2, 8, 1) (f)(2, 8, 7)

- (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。

Ⅲ 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 $C_6H_{12}O_6$ 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。



- (1) (ア)、(イ) に適切な数字を入れなさい。
- (2) 標準状態で NH_3 を 12 L 作りたい。 H_2 は何 L 必要か。有効数字 2 桁で答えなさい。

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。

化学基礎解答用紙 (No.1) (A日程)

I 問1	同位体
問2	(b)
問3	2 (倍)
問4	2
問5	Mg ²⁺
問6	(d)

II 問1

ア	イ	ウ	エ	オ
金属	非金属	典型	最外殻電子 (価電子)	遷移

問2

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

小計

小計

III 問1

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

(答え) 2.0 mol / L

問2 (1)

ア	イ
3	2

(2)

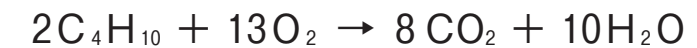
(計算式と考え方) (1) より気体の体積比は N₂ : H₂ : NH₃ = 1 : 3 : 2 である。
 必要な H₂ の体積を x (L) とすると、H₂ : NH₃ = 3 : 2 = x : 12
 x = 18

(答え) 18 L

小計

IV 問1

(化学反応式)



問2

(計算式と考え方) 消費された酸素の物質量は $\frac{72.8 L}{22.4(L/mol)} = 3.25 (mol)$
 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、
 2 : 8 = 0.500 : x x = 2.00 (mol) $22.4(L/mol) \times 2.00(mol) = 44.8 L$

(答え) ブタン 29.0 g 二酸化炭素 44.8 L

小計

受験番号 1/2

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

B, C

問3

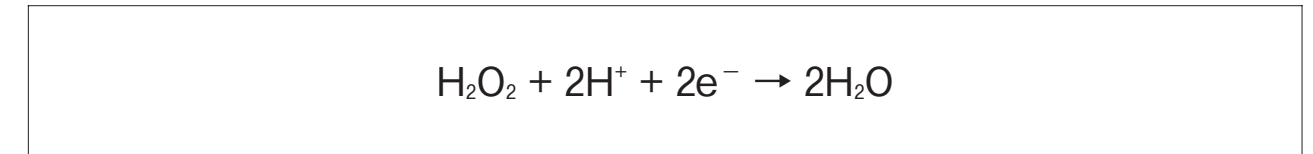
	化学式	酸性・中性・塩基性
(1)	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	塩基性
(2)	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	酸性
(3)	BaCl_2	中性
(4)	NaHSO_4	酸性

問4

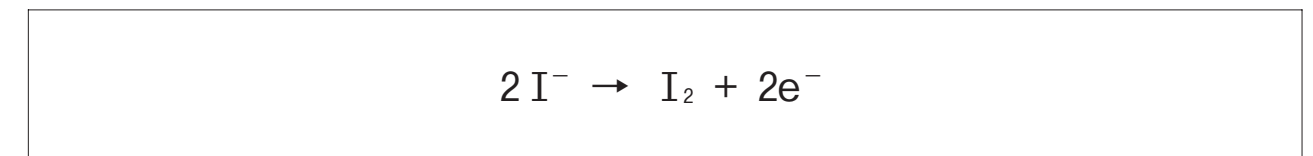
(計算式と考え方)	
$x/10(\text{mol/L}) \times 10.0/1000\text{L} \times 1 = 0.10 \text{ mol/L} \times 25.0/1000\text{L} \times 1$ $x = 2.5$	
(答え)	2.5 mol/L

小計

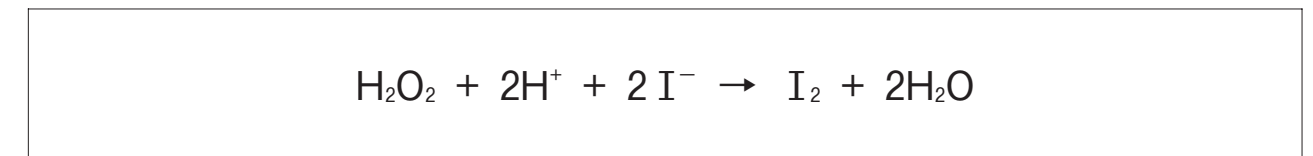
VI
問1



問2



問3



小計

総計

受験番号 2/2