

# 2018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 以下の設問に答えなさい。

問1. 次の文中の ( a ) ~ ( e ) に下のア) ~ス) から適当な語句を選び、記号で答えなさい。  
(重複回答可)

原子核中の陽子の数は、元素により異なり、原子がもつ陽子の数を ( a ) という。また、陽子と ( b ) の数の和を ( c ) といい、陽子と ( b ) の質量はほぼ等しい。

( a ) が同じで、( c ) が異なる原子どうしを ( d ) といい、原子核中の ( e ) の数が異なっている。

ア) 陽子   イ) 同素体   ウ) 中性子   エ) 原子核   オ) 原子   カ) 質量数   キ) 原子番号 ク) 電子   ケ) 同位体   コ) 水素   サ) 窒素   シ) 炭素   ス) 存在比
--

問2. 問1の ( d ) の関係にあるものとして正しいものを次の (1) ~ (5) のうちから全て選び、数字で答えなさい。

(1)  $^{17}\text{O}$ と $^{18}\text{O}$    (2)  $^{14}\text{C}$ と $^{14}\text{N}$    (3)  $\text{NO}$ と $\text{NO}_2$

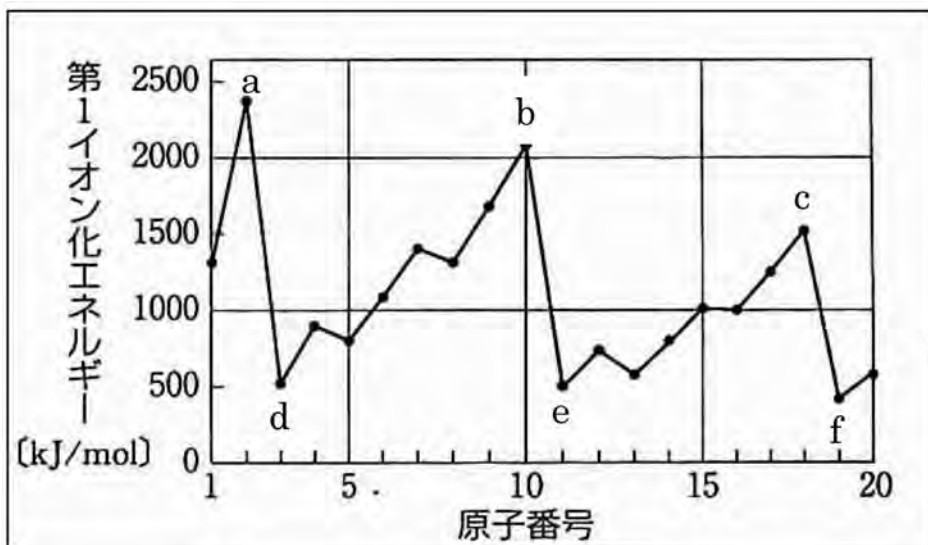
(4) 質量数が14の炭素と中性子の数が7の炭素

(5) 質量数が17の酸素と中性子の数が9の炭素

問3. 次の ( a ) ~ ( e ) の原子のうち、中性子が陽子の数と同じものを全て選び、記号で書きなさい。

( a )  $^{12}\text{C}$    ( b )  $^{31}\text{P}$    ( c )  $^{40}\text{Ca}$    ( d )  $^{56}\text{Fe}$    ( e )  $^{39}\text{K}$

Ⅱ 下図は、原子の第1イオン化エネルギーの値と原子番号との関係を示したものである。以下の設問に答えなさい。



問1. a、b、c、d、e、f それぞれの元素記号を答えなさい。

問2. a～fのうち、最もイオンになりにくい元素はどれか。記号と元素記号を答えなさい。

問3. 元素群 (a、b、c)、及び元素群 (d、e、f) の名称をそれぞれ下から選び、答えなさい。

アルカリ金属、 貴ガス (希ガス)、 ハロゲン、 アルカリ土類金属

問4. a～fのうち、価電子の数が、原子番号の一の位と一致するのはどれか。記号を答えなさい。  
ただし、価電子0は含めないものとする。

Ⅲ アセチレン  $C_2H_2$  1.3 g と酸素 8.0 g を混合し燃焼させたところ、水と二酸化炭素が生じた。このことについて以下の設問に答えなさい。ただし、原子量は  $H = 1.0$ 、 $C = 12$ 、 $O = 16$  として計算しなさい。また、標準状態の気体のモル体積を  $22.4 \text{ L/mol}$  とし、有効数字 2 桁で答えなさい。

問 1. この反応の化学反応式を答えなさい

問 2. 生成する二酸化炭素の質量は何 g か。

問 3. 反応せずに残る物質は何か。分子式で答えなさい。またその体積は標準状態で何 L か。

Ⅳ 以下の文中の (ア) ~ (ケ) に入る語句を答えなさい。

水素分子は 2 個の H 原子が互いに価電子を (ア) 個ずつ出し合い、それらを共有することで結合する。この結合を (イ) という。同様に酸素分子の場合は 2 個の O 原子が互いに価電子を (ウ) 個ずつ出し合い (イ) をつくっている。なお、 $O_2$  分子中の各 O 原子は希ガスの (エ) と同じ電子配置となり安定している。一方、アンモニウムイオン  $NH_4^+$  はアンモニア分子の N 原子の (オ) が水素イオンと共有されて形成される。このような (イ) を特に (カ) という。

金属結晶の多くは 3 種類のいずれかの結晶格子をとる。このうち、空間に原子が最も密に詰まった構造であるのは、(キ) と (ク) であり、その配位数は (ケ) である。

V 以下の設問に答えなさい。

問1. 0.0500 mol/Lのシュウ酸水溶液10.0 mLを、濃度  $x$  mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で中和したところ、必要な液量は12.5 mLであった。水酸化ナトリウム水溶液の濃度を求めよ。有効数字は3桁とする。また、計算式と考え方も示せ。

問2. 次の酸と塩基の中和反応を化学反応式で示せ。また塩の名称を答えよ。

- (1) 硫酸と水酸化バリウム
- (2) 硝酸と水酸化アルミニウム
- (3) 酢酸と水酸化ナトリウム

VI 以下の設問に答えなさい。

硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に過酸化水素を反応させたときの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

(a)	キ	(b)	ウ	(c)	カ	(d)	ケ	(e)	ウ
-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

問2

1、4
-----

問3

a、c
-----

小計

II 問1

	元素記号
(a)	He
(b)	Ne
(c)	Ar
(d)	Li
(e)	Na
(f)	K

問2

記号	元素記号
a	He

問3

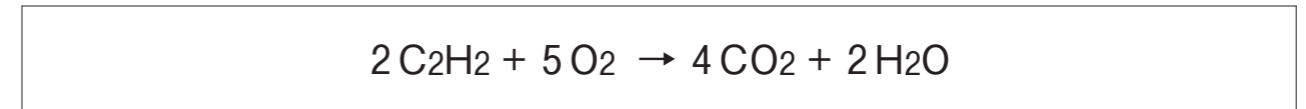
(a, b, c)	貴ガス (希ガス)
(d, e, f)	アルカリ金属

問4

記号
e

小計

III 問1



問2

(計算式と考え方)

アセチレン  $\text{C}_2\text{H}_2$  のモル質量は  $26\text{ g/mol}$ 、酸素  $\text{O}_2$  のモル質量は  $32\text{ g/mol}$  なので、それぞれの物質量は  $\text{C}_2\text{H}_2$   $0.05\text{ mol}$ 、 $\text{O}_2$   $0.25\text{ mol}$  である。反応の物質量比は  $\text{C}_2\text{H}_2:\text{O}_2 = 2:5$  であるから、アセチレンは全部反応し、酸素が残ることになる。生成する二酸化炭素の質量は  $\text{C}_2\text{H}_2:\text{CO}_2 = 1:2$  より、 $0.05\text{ mol} \times 2 \times 44\text{ g/mol} = 4.4\text{ g}$

(答)	4.4	g
-----	-----	---

問3

(計算式と考え方)

酸素が過剰であり、残る  $\text{O}_2$  の物質量は  $0.25\text{ mol} - 0.05 \times 5/2\text{ mol} = 0.125\text{ mol}$  であるから、その体積は  $0.125\text{ mol} \times 22.4\text{ L/mol} = 2.8\text{ L}$

(反応せずに残る物質)	$\text{O}_2$	(答)	2.8	L
-------------	--------------	-----	-----	---

小計

IV

ア	イ	ウ	エ	オ
1	共有結合	2	ネオン (Neでも可)	非共有電子対
カ	キ	ク	ケ	
配位結合	面心立方格子	六方最密構造 (六方最密充填でも可)	12	

(※キ、ク順不同)

小計

受験番号		1/2
------	--	-----

化学基礎解答用紙 (No.2) (A日程)

V  
問1

(計算式と考え方)		
$(\text{COOH})_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow (\text{COONa})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $2 \times 0.0500 \text{ mol/L} \times 10.0/1000 = 1 \times x \text{ mol/L} \times 12.5/1000$ $x = 0.0800 \text{ mol/L}$		
(答)	0.0800	mol/L

問2

(1)	(化学反応式)	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
	(塩の名称)	硫酸バリウム
(2)	(化学反応式)	$3\text{HNO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
	(塩の名称)	硝酸アルミニウム
(3)	(化学反応式)	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
	(塩の名称)	酢酸ナトリウム

小計

VI

(イオン反応式)
$2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

小計

総計	
----	--

受験番号		2/2
------	--	-----