

令和2年度 栄養学部 公募制推薦入学者選抜試験問題 (I)

化学基礎

以下の問題で、原子量が必要な場合は次の値を用いなさい。

H = 1.0、 C = 12.0、 N = 14.0、 O = 16.0、 S = 32.0

I. 次の (ア) ~ (カ) の化合物について、下の問いに記号で答えなさい。問4と問5では電子式も書きなさい。

(ア) 二酸化炭素、(イ) 水、(ウ) 塩化ナトリウム、(エ) アンモニア、(オ) 酸化カルシウム、(カ) 窒素

問1. 原子間の結合が共有結合であるものをすべて選びなさい。

問2. 原子間の共有結合が二重結合であるもの、三重結合であるものを選び、それぞれ答えなさい。

問3. 3原子が結合する分子の構造が直線形であるものはどれか、答えなさい。

問4. 酸と中和することで配位結合が形成されるものを答えなさい。また、その配位結合状態を表す電子式を書きなさい。

問5. 水素イオンと配位結合してオキソニウムイオンを形成するのはどれか、答えなさい。また、その配位結合状態を表す電子式を書きなさい。

II. 次にあげる気体が標準状態であるとして、下の問いに答えなさい。

問1. 窒素 $N_2$ と酸素 $O_2$ の1 mol 当たりの質量は、それぞれ何 g ですか。

問2. 空気が窒素と酸素だけを含み、その分子の数の割合が4 : 1の気体とするとき、空気1 mol 当たりの質量は何 g ですか。小数第1位まで求めなさい。

問3. 空気の密度 (g/L) を、小数第2位まで求めなさい。

問4. 次の気体の中で、空気より重い (密度の大きい) 気体をすべて選び、分子式で答えなさい。また、空気の密度に最も近い密度となる気体を、分子式で答えなさい。

アンモニア、 一酸化炭素、 二酸化炭素、 水素、 メタン、 硫化水素

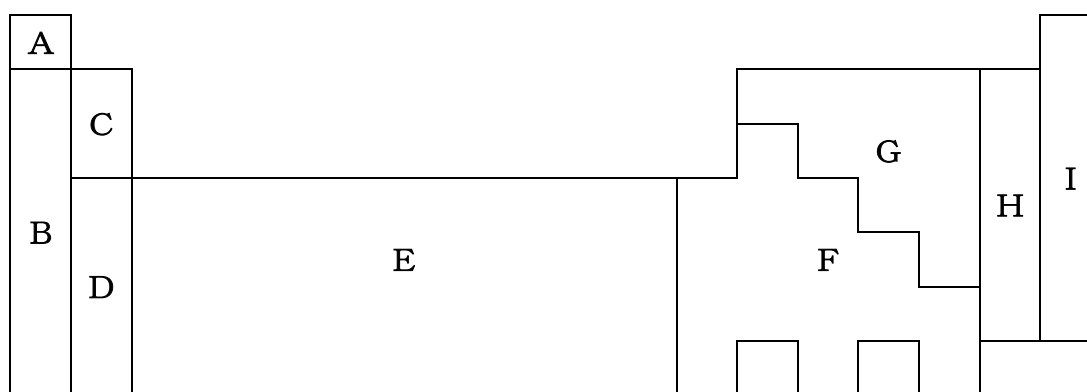
Ⅲ. 周期表について、下の問いに答えなさい。

問1. 次の文章の（ ）に適切な語句や数を入れて文章を完成しなさい。

ロシアの化学者（ ア ）らは、元素を原子量の順に並べ、性質のよく似た元素が周期的に現れるという元素の（ イ ）にもとづき、現在の周期表のもととなる表を1869年に発表した。

現在の周期表では、元素を（ ウ ）の順に配列している。この周期表では、縦の列を族といい、横の列を周期といい、同じ族に属する元素を（ エ ）という。現在の周期表は、族の数は（ オ ）、周期の数は7からなっている。

問2. 下図は周期表の概略である。次の(1)~(6)にあてはまる領域を、A~Iよりすべて選びなさい。選ぶ領域が、複数となってもよい。



- (1)アルカリ金属元素、 (2)希ガス元素、 (3)ハロゲン元素、  
 (4)アルカリ土類金属元素、 (5)遷移元素、 (6)非金属元素

Ⅳ. 次の水溶液のpHを求めなさい。温度は25℃で、強酸および強塩基の電離度は1とし、弱酸と弱塩基の電離度は（ ）内に示した。塩基性水溶液のpHは、下の表を用いて求めること。

問1. 0.050 mol/Lの酢酸水溶液（電離度0.020）

問2. pH=2の塩酸を1000倍に薄めた溶液

問3. 10 Lに、水酸化カルシウム0.050 molが含まれる水溶液

問4. 0.050 mol/Lのアンモニア水（電離度0.020）

問5. 0.10 mol/Lの塩酸40 mLに、0.10 mol/LのNaOH水溶液20 mLを加え、水で全体を200 mLにした溶液

pHと[H<sup>+</sup>], [OH<sup>-</sup>]の関係を示す表 (mol/L, 25℃)

pH	9	10	11	12	13
[H <sup>+</sup> ]	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-11</sup>	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-13</sup>
[OH <sup>-</sup> ]	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-1</sup>

([OH<sup>-</sup>]はOH<sup>-</sup>の濃度を示し、[OH<sup>-</sup>]が1×10<sup>-4</sup>mol/Lの溶液では、[H<sup>+</sup>]は1×10<sup>-10</sup>mol/Lで、pHは10となることを示す)

令和2年度 栄養学部 公募制推薦入学者選抜試験（I）

化学基礎 答案用紙

- 注意 1. 受験番号を、\*印の枠内にはっきりと記入しなさい。  
 2. 各問題の解答をそれぞれ指定の欄に記入しなさい。  
 3. 指定された場所以外に記入した場合は、その解答を無効とします。

\* 受験番号 

--

I.

問1		問2	二重結合		三重結合		問3	
問4	記号	電子式		問5	記号	電子式		



II.

問1	窒素	g	酸素	g	
問2	(計算) <span style="float: right;">答 _____ g</span>				
問3	(計算) <span style="float: right;">答 _____ g/L</span>				
問4	重い気体		最も密度の近い気体		



III.

問1	ア		イ		ウ	
	エ		オ			
問2	(1)		(2)		(3)	
	(4)		(5)		(6)	



IV.

	計算	pH
問1		
問2		
問3		
問4		
問5		

令和2年度 栄養学部 公募制推薦入学者選抜試験 (I)

化学基礎 答案用紙

- 注意 1. 受験番号を、\*印の枠内にはっきりと記入しなさい。  
 2. 各問題の解答をそれぞれ指定の欄に記入しなさい。  
 3. 指定された場所以外に記入した場合は、その解答を無効とします。

\* 受験番号

I.

問1	ア、イ、エ、カ	問2	二重結合	ア	三重結合	カ	問3	ア
問4	記号 エ	電子式 $\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}:\text{N}:\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array} \right]^+$		問5	記号 イ	電子式 $\left[ \begin{array}{c} \text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array} \right]^+$		

II.

問1	窒素 28.0 g	酸素 32.0 g	
問2	(計算) $28 \text{ g/mol} \times 4 / (1 + 4) + 32 \text{ g/mol} \times 1 / (1 + 4) = 28.8 \text{ g/mol}$ 答 28.8 g		
問3	(計算) $28.8 \text{ g} \div 22.4 \text{ L} = 1.285 \dots \text{ g/L}$ 答 1.29 g/L		
問4	重い気体	CO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> S	最も密度の近い気体 CO

III.

問1	ア	メンデレーエフ	イ	周期律	ウ	原子番号
	エ	同族元素	オ	18		
問2	(1)	B	(2)	I	(3)	H
	(4)	D	(5)	E	(6)	A, G, H, I

IV.

	計算	pH
問1	$[\text{H}^+] = 0.050 \times 0.020 = 5 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} = 10 \times 10^{-4} = 1 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$	3
問2	$[\text{H}^+] = 10^{-2} \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$	5
問3	$[\text{OH}^-] = 2 \times 0.050 \times (1000/10000) = 1 \times 10^{-2} \text{ (mol/L)}$	12
問4	$[\text{OH}^-] = 0.050 \times 0.020 = 1 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$	11
問5	中和反応で $[\text{H}^+] = (0.10 \times 40 - 0.10 \times 20) / 1000 = 0.10 \times 20 / 1000$ 200mL に調製で $[\text{H}^+] = 0.10 \times (20/1000) \div (200/1000) = 1 \times 10^{-2} \text{ (mol/L)}$	2