

# 令和2年度 栄養学部 公募制推薦入学者選抜試験問題（Ⅱ）

## 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、 N = 14、 O = 16、 K = 39

I. 物質の三態と粒子の熱運動に関する問題である。下の問いに答えなさい。

問1. 次の文の空欄を埋め、文章を完成しなさい。

水を1気圧のもとで、加熱していくと（あ）℃で水になり始める。この現象を（い）という。一般に固体から液体に変化する温度を（う）点という。逆に、水の温度を下げっていくと（あ）℃で氷になり始める。この現象を（え）といい、その時の温度を（え）点という。また、ドライアイスのような固体が、液体にならずに、気体になる状態の変化を（お）という。

水は、常温でも水面から水蒸気になる変化がおこっている。これは、液体表面付近の運動の激しい分子が、分子間の引力を立ち切って、液体面から飛び出し、気体になる変化であり、（か）と呼ばれている。さらに、液体の温度を上げていくと、液体内部からも気体が発生するようになる。この現象を（き）といい、その時の温度を（く）点という。一方、高温の水蒸気の温度を下げっていくと、分子が分子間の引力により集まりはじめ、液体になる。この現象を（け）という。

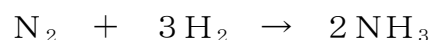
問2. 上の文中の下線部について、固体の純物質が完全に液体に変化するまでの、温度の状態は次のどれですか、記号で答えなさい。

(A) 温度が上昇する。 (B) 温度が一定である。 (C) 温度が低下する。

問3. 物質を構成する粒子は、運動している。これを熱運動という。熱運動について、適切な文章を以下から選びなさい。

- (A) 熱運動は、気体においてのみ行われている。
- (B) 熱運動は、液体と気体のみで行われている。
- (C) 熱運動は、固体、液体、気体すべての状態で行われている。

II. 窒素と水素からアンモニアをつくる化学反応式は次のように表される。下の問いに答えなさい。



問1. 1.5 mol の窒素と反応する水素の物質量は何 mol ですか。その体積は標準状態で何 L ですか。

問2. 問1で生じるアンモニアの体積は、標準状態で何 L ですか。

問3. 1.7 g のアンモニアをつくるために必要な窒素と水素の質量は、それぞれ何 g ですか。

Ⅲ. 物質の性質について、下の問いに答えなさい。

問1. 次の4つの物質の結晶と性質について、A～C群から、それぞれ該当するものを選び、記号で答えなさい。

ヨウ素、 塩化ナトリウム、 鉄、 ダイヤモンド

[A群] (a) イオン結晶 (b) 金属結晶 (c) 分子結晶 (d) 共有結合の結晶

[B群] (あ) 分子が集合してできており、電気を通さない。  
(い) 自由電子が存在し、電気を良く通す。  
(う) 固体状態では電気を通さないが、液体にすると電気を通す。  
(え) 硬くて融点が高く、電気を通さない。

[C群] (ア) 分子式で表される。 (イ) 炭素の同素体である。  
(ウ) 延性や展性がある。 (エ) へき開という性質を持つ。

問2. 次の分子のうちから、極性分子を3つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 二酸化炭素 (イ) メタノール (ウ) メタン (エ) 水 (オ) 塩化水素 (カ) 塩素

Ⅳ. 酸化還元滴定に関する実験を次のように行った。下の問いに答えなさい。

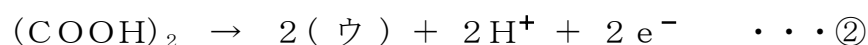
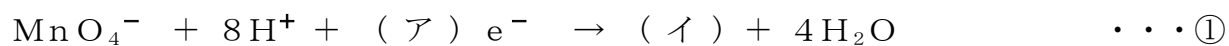
シュウ酸二水和物  $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  の結晶 0.63 g をはかり取り、①水に溶かして正確に 100 mL にして、シュウ酸溶液をつくった。この②溶液 10 mL を正確にはかり取って、コニカルビーカーに入れ、少量の希硫酸を加え温めた。これに濃度不明の過マンガン酸カリウム  $\text{KMnO}_4$  水溶液を、③少量ずつ滴下し、8.0 mL 加えたところで、 $\text{KMnO}_4$  水溶液の赤紫色が消えてなくなった。このとき、 $(\text{COOH})_2$  と  $\text{KMnO}_4$  は、過不足なく反応したとみなすことができる。

問1. シュウ酸標準液の濃度は、何 mol/L ですか。

問2. 下線部①～③の操作に用いる最も適した器具を、下からそれぞれ1つ選び、名称を書きなさい。

ホールピペット、 丸底フラスコ、 ビュレット、 メスフラスコ、 分液漏斗

問3. 上の滴定の反応は、次の2つのイオン反応式①と②で示すことができる。( ) に、係数または化学式を入れ、式を完成させなさい。



問4. 問3の①、②式を利用して、希硫酸が存在する時の過マンガン酸カリウムとシュウ酸の反応を、化学反応式で示しなさい。

問5. 過マンガン酸カリウムの濃度は、何 mol/L ですか。有効数字2桁で答えなさい。

令和2年度 栄養学部 公募制推薦入学者選抜試験（Ⅱ）

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	あ		い		う	
	え		お		か	
	き		く		け	
問2		問3				

--

II.

問1	物質質量 _____ mol	体積 _____ L
問2		_____ L
問3	窒素 _____ g	水素 _____ g

--

III.

問1		[A群]	[B群]	[C群]	問2	
	ヨウ素					
	塩化ナトリウム					
	鉄					
	ダイヤモンド					

--

IV.

問1		_____ mol/L				
問2	①	②	③			
問3	ア		イ		ウ	
問4						
問5	_____ mol/L					

--

--

令和2年度 栄養学部 公募制推薦入学者選抜試験 (II)

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	あ	0	い	融解	う	融
	え	凝固	お	昇華	か	蒸発
	き	沸騰	く	沸	け	凝縮
問2	B	問3	C			

II.

問1	物質質量 $1.5 \times 3 = 4.5$ <u>4.5</u> mol	体積 $22.4 \times 4.5 = 100.8$ <u>100</u> L
問2	$1.5 \times 2 \times 22.4 = 67.2$ <u>67</u> L	
問3	窒素 $N_2$ 、 $NH_3$ の分子量 28、17 より $28 \times 0.1 \times 1/2 = 1.4$ <u>1.4</u> g	水素 $H_2$ の分子量 2 より、 $2 \times 0.1 \times 3/2 = 0.3$ <u>0.30</u> g

III.

問1		[A群]	[B群]	[C群]	問2	イ、エ、オ
	ヨウ素	c	あ	ア		
	塩化ナトリウム	a	う	エ		
	鉄	b	い	ウ		
	ダイヤモンド	d	え	イ		

IV.

問1	$(0.63/126) \div (100/1000) = 0.050$ <u>0.050</u> mol/L				
問2	① メスフラスコ	② ホールピペット	③ ビュレット		
問3	ア	5	イ	$Mn^{2+}$	ウ $CO_2$
問4	$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5(COOH)_2 \rightarrow 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2 + K_2SO_4$				
問5	$KMnO_4 : (COOH)_2 = 2 : 5$ より $x \times 8.0/1000 \times 5/2 = 0.63/126 \times 10/100$ $x = 2.5 \times 10^{-2}$ <u><math>2.5 \times 10^{-2}</math></u> mol/L				