

平成31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、O=16

I. 以下の問いに答えなさい。

問1. 文中の（①）と（②）にあてはまる語句を答えなさい。

物質を構成する元素は、種々の方法で確認することができる。物質を炎の中に入れたとき、その成分元素に特有の発色が見られる現象を（①）という。溶液中で溶けにくい固体が生じる変化を（②）という。物質の構成元素は、①および②などの確認実験を組み合わせることによって、さらに詳しく調べることができる。

問2. 次の変化で確認される元素の名称と元素記号を答えなさい。

- （1）酸素と反応して生じた液体が、硫酸銅（Ⅱ）無水塩を青色にした。
- （2）水溶液に酢酸鉛（Ⅱ）を加えると、黒色沈殿を生じた。
- （3）水溶液に浸した白金線を炎に入れると、炎が青緑色になった。
- （4）水溶液に浸した白金線を炎に入れると、炎が赤紫色になった。
- （5）酸素と反応して生じた気体が、石灰水を白濁させた。

問3. 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

ある物質の水溶液を白金線の先につけてガスバーナーの無色の炎の中に入れると、黄色の炎が観察された。また、この水溶液に硝酸銀水溶液を加えると白色に濁った。

- （1）物質に含まれている元素は何か。元素記号ですべて答えなさい。
- （2）白色の濁り（水に溶けにくい固体）は何か、物質名を答えなさい。

Ⅱ. プロパンが完全燃焼すると、二酸化炭素と水が生じる。以下の問いに答えなさい。

問1. 次の反応式（ア）～（ウ）に適する係数を入れて、化学反応式を完成させなさい。



問2. 3.0 mol のプロパンが燃焼すると、生成する二酸化炭素は何 mol か、答えなさい。

問3. 標準状態で、4.0 L のプロパンを燃焼させるのに必要な酸素は何 L か、答えなさい。

問4. 22 g のプロパンが燃焼すると、生成する水は何 g か、答えなさい。

Ⅲ. 温度は 25℃であるとして、次の水溶液の pH を求めなさい。なお、強酸および強塩基の電離度は 1 とする。

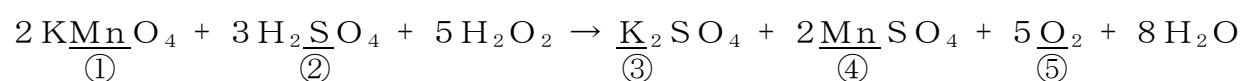
問 1. 0.04 mol/L の酢酸水溶液（電離度を 0.025 とする。）

問 2. pH=3 の塩酸を 100 倍にうすめた溶液

問 3. 0.10 mol/L の硫酸 40 mL に 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 20 mL を加えた水溶液

問 4. 0.10 mol/L の塩酸 40 mL に 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 10 mL を加え、それを水でうすめて合計を 300 mL にした溶液

Ⅳ. 下記の酸化還元反応に関して以下の問いに答えなさい。



問 1. 過酸化水素水を過マンガン酸カリウム水溶液で滴定した場合、どのような水溶液の色の変化で中和反応の終点を判定できるか答えなさい。また、終点で見られる色はどの物質によるものか、その物質の化学式を答えなさい。

問 2. 下線の原子①～⑤を酸化数の小さい順に並べ、①～⑤の数字で答えなさい。

問 3. 上記の反応における酸化剤、還元剤となる物質を選び、それぞれについてイオンの反応式を書きなさい。また、それらの式から本反応のイオン反応式を答えなさい。

問 4. 濃度未知の過酸化水素水 50 mL を、0.020 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ、20 mL を要した。過酸化水素水の濃度は何 mol/L になるか、答えなさい。

平成31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（1）

- 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

①	②
---	---

問2

	元素名	元素記号
(1)		
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		

(1)

(2)

問3

II. 問1

ア	イ	ウ
---	---	---

問2

mol

問3

L

問4

g

平成 3 1 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（2）

受験番号	
------	--

＊

Ⅲ.

(問 1) (計算式)	(問 2) (計算式)
(答) pH＝	(答) pH＝
(問 3) (計算式)	(問 4) (計算式)
(答) pH＝	(答) pH＝

Ⅳ.

問1

→	化学式
---	-----

問2

→	→	→	→
---	---	---	---

問3

酸化剤
還元剤
イオン反応式

問4

答_____

平成31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（1）

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

① 炎色反応	② 沈殿反応
-----------	-----------

問2

	元素名	元素記号
(1)	水素	H
(2)	硫黄	S
(3)	銅	Cu
(4)	カリウム	K
(5)	炭素	C

問3

(1) Na, Cl	(2) 塩化銀
---------------	------------

II. 問1

ア 5	イ 3	ウ 4
-----	-----	-----

問2

9.0 mol

問3

20 L

問4

36 g

化学基礎 答案用紙（2）

* 受験番号

Ⅲ.	(問1) (計算式) いま、水素イオン濃度は $=0.04 \times 0.025$$=0.001 = 10^{-3} \text{ (mol/L)}$ (答) pH= 3	(問2) (計算式) $[H^+] = 1 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$ 1/100 倍になるので $[H^+] = 1 \times 10^{-3} / 100$ $= 1 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$ (答) pH= 5
	(問3) (計算式) 硫酸は2価、NaOHは1価だから、酸が過剰 $[H^+] = (2 \times 0.1 \times 40 - 1 \times 0.1 \times 20) / 1000$ $= 0.1 \times 60 / 1000 \text{ (mL)}$ 混合後の体積は 40 + 20 mL $[H^+]$は $[H^+] = (0.1 \times 60 / 1000) / ((40 + 20) / 1000) = 0.1$ $= 10^{-1}$ (答) pH=1	(問4) (計算式) $[H^+] = (1 \times 0.1 \times 40 - 1 \times 0.1 \times 10) / 1000$ $= 0.1 \times 30 / 1000$ 混合後の体積は 300 mL にするので $[H^+] = (0.1 \times 30 / 1000) / (300 / 1000) = 0.1$ $= 0.01 = 10^{-2}$ (答) pH=2

Ⅳ.

問1	無色 → 薄赤紫	化学式 MnO_4^-	
問2	⑤ → ③ → ④ → ② → ①		
問3	酸化剤 $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$		
	還元剤 $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$		
	イオン反応式 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$		
問4	MnO_4^- のモル数 : $0.020 \times 0.02 = 0.00040 \text{ mol}$ 上記イオン反応式から $\text{MnO}_4^- : \text{H}_2\text{O}_2$ のモル比 = 2 : 5 であるので $0.00040 \times 5/2 = 0.0010 \text{ mol}$ 従って、 $0.0010 / 0.050 = 0.020$ 答 <u>0.020 mol/L</u>		