

平成 27 年 度  
一 般 1 期 入 学 試 験 問 題

理 科 (化学)  
(薬 学 部)

2 月 3 日 (13 : 00 ~ 14 : 00)

注 意 事 項

1. 問題用紙は、試験監督者の指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題用紙と解答用紙(マークシート)は別になっています。
3. 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。
  - ① 氏名欄 氏名及びフリガナを記入しなさい。
  - ② 受験番号欄 受験番号(数字及び英字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。
  - ③ 試験種別欄 一般1期にマークしなさい。
  - ④ 教科・科目欄 解答する教科・科目を1つ選びマークしなさい。
4. 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、

10
----

と表示のある問に対して③と解答する場合は、次の(例)のように問題番号10の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

解 答 番 号	解 答 欄									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
10	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

5. 問題用紙は、試験終了後持ち帰りなさい。

必要があれば、原子量は次の値を用いなさい。

H = 1.0                      C = 12.0                      N = 14.0                      O = 16.0  
Na = 23.0                      S = 32.0                      Ca = 40.0

**I** 次の問に答えよ。

問1 次の元素の単体のうち、常温・常圧で気体であるものの個数を選べ。 **1**

He	C	N	F	S	Br
----	---	---	---	---	----

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5      ⑥ 6

問2 次のイオンのうち、イオン半径が一番大きいものを選べ。 **2**

- ①  $\text{Be}^{2+}$       ②  $\text{O}^{2-}$       ③  $\text{F}^-$       ④  $\text{Na}^+$       ⑤  $\text{Mg}^{2+}$       ⑥  $\text{Al}^{3+}$

問3 次の記述のうち、誤りを含むものを選べ。 **3**

- ①  $^{12}\text{C}$ と $^{13}\text{C}$ の原子は、同じ電子配置をもつ。  
② 電子殻が最大収容数の電子で満たされたときや、最外殻電子が8個になったとき、その電子配置は安定になる。  
③ 原子から1個の電子を取り去って、一価の陽イオンにするのに必要なエネルギーを、原子のイオン化エネルギーという。  
④ アルカリ金属元素の原子は、イオン化エネルギーが大きい。  
⑤ 原子が電子を1個取り込んで、一価の陰イオンになるとき放出されるエネルギーを、原子の電子親和力という。

問4 金属に関する次の(a)～(d)の記述のうち、正しい組合せを選べ。 4

- (a) すべての金属は、水に浸すと水素を発生する。
- (b) 金属は展性、延性をもつ。
- (c) 金属内で、電子は自由に動きまわり、結晶中の全ての原子に共有されている。
- (d) 金属は電気をよく伝えるが、熱は伝えにくい。

- ① (a)と(b)                      ② (a)と(c)                      ③ (a)と(d)  
④ (b)と(c)                      ⑤ (b)と(d)                      ⑥ (c)と(d)

問5 次の気体のうち、同温、同圧で密度が最も大きいものを選べ。 5

- ①  $C_3H_8$       ②  $N_2$       ③  $NH_3$       ④  $CH_4$       ⑤  $O_2$       ⑥  $SO_2$

問6 塩酸20 LのpHを測定したところ2.0であった。この塩酸を水酸化カルシウムで中和するときの必要量(g)に最も近いものを選べ。 6

- ① 0.37      ② 0.74      ③ 1.48      ④ 3.70      ⑤ 7.40      ⑥ 14.8

問7 次のうち、酸性塩で塩基性を示すものを選べ。 7

- ① 塩化ナトリウム      ② 酢酸ナトリウム      ③ 炭酸水素ナトリウム  
④ 塩化アンモニウム      ⑤ 硫酸水素ナトリウム      ⑥ 硫酸銅(Ⅱ)

**Ⅱ**

正確な濃度のシュウ酸標準溶液を用いて、過マンガン酸カリウム水溶液の濃度を求め、この水溶液を用いて市販のオキシドール（過酸化水素水）に含まれる過酸化水素の濃度を求める実験を行った。以下の問に答えよ。

**【実験1】**

0.10 mol/Lのシュウ酸水溶液10.0 mLを（ア）を用いてコニカルビーカーにとり、これに硫酸を加え、さらに蒸留水を加えて全量を50.0 mLとした。この溶液を60℃に加熱し、（イ）から過マンガン酸カリウム水溶液を滴下した。過マンガン酸カリウム水溶液は（ウ）色であり、最初は液を混合すると無色になるが、次第に色が消えにくくなり、最終的には色が消えなくなった。そのときの滴定量を測定すると8.0 mLであった。

問1 実験1の（ア）～（ウ）にあてはまる語句の正しい組合せを選べ。

8

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	ホールピペット	メスフラスコ	赤紫
②	ホールピペット	メスフラスコ	青
③	ホールピペット	ビュレット	赤紫
④	ビュレット	ホールピペット	赤紫
⑤	ビュレット	ホールピペット	青
⑥	ビュレット	メスフラスコ	青

問2 実験1の化学反応式は次のとおりである。□にあてはまる数字を選べ。

9



- ① 2      ② 4      ③ 6      ④ 8      ⑤ 10      ⑥ 12

問3 実験1の滴定結果から、過マンガンカリウム水溶液のモル濃度 (mol/L) はいくらか。最も近いものを選べ。□ 10 mol/L

- ① 0.030      ② 0.050      ③ 0.30      ④ 0.50      ⑤ 0.60      ⑥ 1.0

【実験2】

次に、市販のオキシドールを蒸留水で10倍に希釈した。希釈したオキシドール10.0 mLをコニカルビーカーにとり、硫酸を加え、さらに蒸留水を加えて全量を50.0 mLとした。この水溶液を実験1で使用した過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ、終点までに要した過マンガン酸カリウム水溶液の滴定量は6.0 mLであった。

問4 このときの過酸化水素の反応を表す式 (半反応式) を選べ。□ 11

- ①  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-$   
②  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
③  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$   
④  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$   
⑤  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2$   
⑥  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}^{2-}$

問5 実験2の滴定結果から、市販のオキシドール中の過酸化水素のモル濃度 (mol/L) はいくらか。最も近いものを選べ。  mol/L

- ① 0.025    ② 0.050    ③ 0.075    ④ 0.25    ⑤ 0.50    ⑥ 0.75

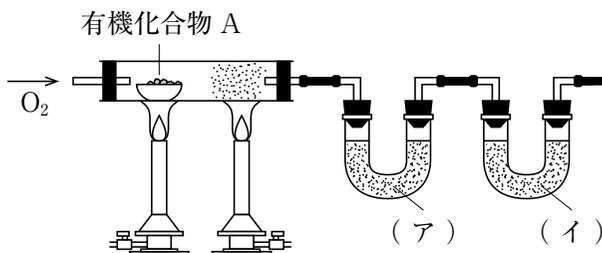
問6 市販のオキシドール中の過酸化水素の質量パーセント濃度 (%) はいくらか。最も近いものを選べ。ただし、水およびオキシドールの密度を 1.00 g/mL とする。

%

- ① 2.5    ② 5.0    ③ 7.5    ④ 10.0    ⑤ 12.5    ⑥ 15.0

Ⅲ 次の実験について、以下の問に答えよ。

炭素、水素および酸素だけからなる質量176 mgの有機化合物Aの元素分析を行うため、右の図のような実験装置でAを完全燃焼させた。発生させた気体は（ア）と（イ）を通じて完全に吸収した。その結果H<sub>2</sub>Oの質量は144 mg、CO<sub>2</sub>の質量は352 mgであった。Aの分子量は100以下であることがわかっている。



次にAを加水分解したところ、有機化合物BとCが得られた。Bにヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると黄色の沈殿が生じた。また、Bを硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると、有機化合物Dが得られた。Cに炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると、気体が発生した。また、Cにアンモニア性硝酸銀水溶液を加えて加熱すると、銀鏡が生じた。

問1 有機化合物Aの分子式として正しいものを選び。 14

- |  |  |  |
|--|--|--|
| ① C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> | ② C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub> | ③ C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> |
| ④ C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> | ⑤ C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> | ⑥ C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> |

問2 下線部の、黄色の沈殿の化学式として正しいものを選び。 15

- |                     |   |   |
|---------------------|---|---|
| ① CuO               | ② Cu <sub>2</sub> O                             | ③ CHI <sub>3</sub>                              |
| ④ CH <sub>3</sub> I | ⑤ C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub> | ⑥ C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub> |

問3 化合物Aの化学式は、 $\text{RCOOR}'$  と表すことができる。R, R' に該当するものをそれぞれ選べ。R 16, R' 17

- ①  $\text{H}-$                       ②  $\text{CH}_3-$                       ③  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-$   
 ④  $\text{CH}_2=\text{CH}-$               ⑤  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$       ⑥  $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-$

問4 次の化合物のうち、カルボン酸エステル基をもつものを選べ。 18

- ① アジピン酸                  ② アセチルサリチル酸      ③ マレイン酸  
 ④ 乳酸                          ⑤ テレフタル酸              ⑥ ベンゼンスルホン酸

問5 化合物Dの製法として正しいものを選べ。 19

- ① メタノールを酸化する。  
 ② エチレンを触媒の存在下、空気酸化する。  
 ③ アセトアルデヒドを酸化する。  
 ④ 酢酸カルシウムを、空気を断って熱分解する。  
 ⑤ エタノールに濃硫酸を加え約  $130^\circ\text{C}$  で脱水反応させる。  
 ⑥ 酢酸に水酸化ナトリウムを加えて加熱する。

問6 次の物質のうち、炭酸水素ナトリウム水溶液と反応して気体が発生する物質の数を選べ。 20

アニリン	ニトロベンゼン	安息香酸
フェノール	ベンゼンスルホン酸	トルエン

- ① 1              ② 2              ③ 3              ④ 4              ⑤ 5              ⑥ 6

**IV** タンパク質に関する次の文章を読み、以下の間に答えよ。

タンパク質は多数の  $\alpha$ -アミノ酸が縮合重合して生成したもので、 $\alpha$ -アミノ酸の ( a ) と ( b ) が脱水縮合した ( c ) 結合をとくにペプチド結合という。タンパク質のアミノ酸の配列順序のことを一次構造とよび、ポリペプチド鎖内の比較的狭い範囲では ( d ) によって、二次構造とよばれる規則的な立体構造が形成される。さらに二次構造をとったポリペプチド鎖が複雑に折れ曲がってできあがる立体構造を三次構造とよぶ。卵白を加熱すると三次構造が壊れ、凝固してゲル状になるが、これをタンパク質の ( e ) という。天然のタンパク質を構成する  $\alpha$ -アミノ酸は約 ( f ) 種類存在する。タンパク質や  $\alpha$ -アミノ酸の検出には次の反応 A～反応 C がよく用いられる。

反応 A： タンパク質水溶液に硫酸銅(Ⅱ)水溶液と水酸化ナトリウム水溶液を加えると ( g ) 色に呈色する。

反応 B： タンパク質水溶液に濃硝酸を加えて加熱すると ( h ) 色に呈色し、さらにアンモニア水を加えて塩基性になると橙黄色に呈色する。

反応 C： アミノ酸やタンパク質水溶液に ( i ) を加えて、加熱すると青紫～赤紫色に呈色する。

問 1 文章中の ( a ) と ( b ) にあてはまる語句をそれぞれ選べ。

a , b

- |           |          |           |
|-----------|----------|-----------|
| ① アルデヒド基  | ② カルボニル基 | ③ カルボキシル基 |
| ④ ヒドロキシル基 | ⑤ アセチル基  | ⑥ アミノ基    |
| ⑦ アミド基    | ⑧ ニトロ基   |           |

問2 次の物質のうち、文章中の（ c ）結合がある化合物の数を選べ。 23

アセトアニリド	アセトアミノフェン	サリチル酸メチル
塩化ベンゼンジアゾニウム	ナイロン66	ビニロン

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5      ⑥ 6

問3 文章中の（ d ）～（ f ）にあてはまる組合せとして、最も適切なもの  
を選べ。 24

	（ d ）	（ e ）	（ f ）
①	配位結合	極性	10
②	配位結合	極性	20
③	配位結合	変性	30
④	水素結合	極性	10
⑤	水素結合	変性	20
⑥	水素結合	変性	30

問4 文章中の ( g ), ( h ) に入る色の組合せとして正しいものを選び。

25

	( g )	( h )
①	赤	黄緑
②	赤紫	黄
③	橙赤	青緑
④	黄	赤
⑤	青緑	橙赤
⑥	黄緑	赤紫

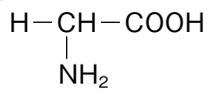
問5 文章中の ( i ) の物質を選び。

26

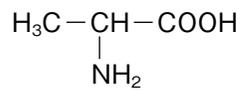
- |             |               |
|-------------|---------------|
| ① フェーリング液   | ② 塩化鉄(Ⅲ)水溶液   |
| ③ ニンヒドリン水溶液 | ④ 亜硝酸ナトリウム水溶液 |
| ⑤ さらし粉水溶液   | ⑥ 臭素水         |

問6 次のアミノ酸の名称と構造式が対応していないものを選べ。 27

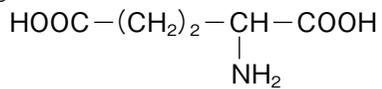
① グリシン



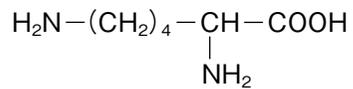
② アラニン



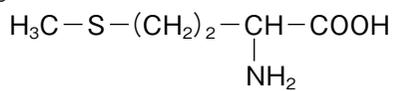
③ グルタミン酸



④ リシン



⑤ チロシン



⑥ フェニルアラニン

