

平成24年度  
入学試験問題

理 科

物 理 (1頁～4頁)  
化 学 (5頁～9頁)  
生 物 (11頁～18頁) } から2科目選択

注意：答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

## 化 学 (その1)

**第1問** 次の問い(問1～3)の文章の空欄①～④にもっとも適する答えを、  
下のア～スのなかから一つだけ選び、ア、イ、ウ、・・・の記号で答えよ。

**問1** 同じモル濃度の(A)塩酸、(B)硫酸、(C)酢酸の水溶液がある。A、B、  
CのpH値をそれぞれa、b、cとすると、それらの間には(①)の関  
係がある。また、同じ体積のA、B、Cを水酸化ナトリウム水溶液で中和す  
るとき、生成する塩のモル数をそれぞれa、b、cとすると、それらの間  
には(②)の関係がある。

**問2** 同じ体積で同じモル濃度の(A)硫酸銅、(B)塩酸、(C)硫酸の水溶液  
にアンモニアを通じたとき吸収されるアンモニアの質量をそれぞれa、b、c  
とすると、それらの間には(③)の関係がある。

**問3** 同じ体積で同じモル濃度の(A)水酸化カルシウム、(B)炭酸ナトリウ  
ム、(C)塩化ナトリウムの水溶液に二酸化炭素を通じたとき、吸収される  
二酸化炭素の質量をa、b、cとすると、それらの間には(④)の関係  
がある。

ア	$a > b > c$	イ	$a > c > b$	ウ	$b > a > c$	エ	$b > c > a$
オ	$c > a > b$	カ	$c > b > a$	キ	$a = b > c$	ク	$c > a = b$
ケ	$a = c > b$	コ	$b > a = c$	サ	$b = c > a$	シ	$a > b = c$
ス	$a = b = c$						

**第2問** つぎの(1)～(5)の文章中の下線を引いた物質の化学式を記せ。

(1) 鉄(II)イオンを作用させると有用な青色顔料を生じる化合物

(2) 固体は黒紫色で、加熱すると紫色の気体になる単体

(3) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると生じる固体

(4) 銅に希硝酸を注ぐと生じる気体

(5) 二酸化ケイ素を侵す有毒な気体

# 化 学 (その2)

**第3問** 次の文章を読んで、下の問い(問1~6)に答えよ。

漂白剤中に含まれる次亜塩素酸ナトリウム( $\text{NaClO}$ )の濃度を、以下の(a)~(e)の操作を行って求めた。なお、チオ硫酸ナトリウム( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )の酸化還元反応における半反応式は $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{e}^-$ で、その水溶液は酸化還元反応の前後で無色である。

必要ならば  $\text{H} = 1.0$ 、 $\text{C} = 12.0$ 、 $\text{O} = 16.0$ 、 $\text{Na} = 23.0$ 、 $\text{S} = 32.1$ 、 $\text{Cl} = 35.5$ 、 $\text{I} = 126.9$  の値を用いよ。

- (a) 漂白剤 10.0 ml を正確にとり、精製水で正確に 100 ml に希釈した。
- (b) コニカルビーカーに 1 mol/l ヨウ化カリウム水溶液 10 ml をとり、(a) で希釈した漂白剤 10.0 ml と 1 mol/l 塩酸 2 ml を加えた。その際に(ア)が生成したので、溶液の色は(イ)色になった。
- (c) (b)の溶液に 0.1 mol/l チオ硫酸ナトリウム水溶液を少しずつ加えた。その際に(ア)が減少し、溶液の色が薄くなった。
- (d) (c)の溶液に反応の終了を確認するために少量の(ウ)溶液を加えた後、チオ硫酸ナトリウム水溶液をさらに加えた。その際に溶液の色が(エ)色から無色になったので、反応の終了が確認された。
- (e) (d)の反応終了時点まで加えたチオ硫酸ナトリウム水溶液の量は 16.00 ml であった。

**問1** 文章中の(ア)~(エ)に適切な語句を入れよ。

**問2** (a)における漂白剤の採取と希釈にもっとも適した器具の名称を記せ。

**問3** (b)における酸化還元反応式を記し、この反応で酸化剤として働いているものを○で囲め。

**問4** (c)と(d)でチオ硫酸ナトリウム水溶液を加えるのにもっとも適した器具の名称を記せ。

**問5** (c)における酸化還元反応式を記せ。

**問6** 希釈する前の漂白剤中の  $\text{NaClO}$  の質量パーセント濃度を小数第2位まで求めよ。ただし、漂白剤の比重は 1.00 とする。

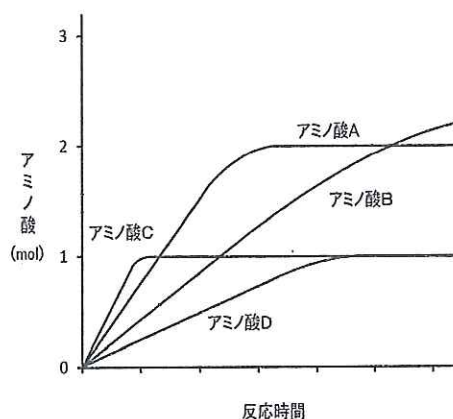
# 化 学 (その3)

**第4問** 次の文章を読んで、下の問い(問1～5)に答えよ。

ペプチドは、 $\text{H}_2\text{N}-\text{CHR}^1-\text{CO}-\text{NH}-\text{CHR}^2-\text{CO}-\dots\dots-\text{NH}-\text{CHR}^n-\text{COOH}$  で示される $\alpha$ -アミノ酸が縮合したものであり、ペプチドの $\alpha$ -アミノ基側をN末端、 $\alpha$ -カルボキシル基側をC末端という。

アミノ酸7個からなる直鎖のヘプタペプチドXについて、以下の実験を行った。なお、ヘプタペプチドXを構成するアミノ酸は、グリシン(Gly)、グルタミン酸(Glu)、システイン(Cys)、チロシン(Tyr)の4種である。

**実験1** ペプチドのC末端側からアミノ酸を順次切り離していくカルボキシペプチダーゼを使って、ヘプタペプチドXのアミノ酸の配列順を決定する実験を行った。1 mol ヘプタペプチドXをこの酵素で加水分解し、切り離されたアミノ酸A、B、C、Dの物質量を反応時間を追って測定すると、右のグラフに示す結果が得られた。



**実験2** アミノ酸A～Dの各水溶液をpH 8.6で電気泳動すると、アミノ酸Aが最も速く陽極側に移動した。

**実験3** アミノ酸A～Dの各水溶液中に平面偏光を通過させると、アミノ酸Bのみ振動面が回転しなかった。

**実験4** アミノ酸A～Dの各水溶液に濃水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱後、酢酸鉛(II)水溶液を加えると、アミノ酸Cの水溶液で黒色沈殿を生じた。

**実験5** アミノ酸A～Dの各水溶液に濃硝酸を加えて加熱すると、アミノ酸Dの水溶液が黄色になった。さらに、これにアンモニア水を加えて塩基性になると橙黄色になった。

## 化 学 (その4)

問1 実験1の結果について、次の文章の(ア)～(ウ)に入るアミノ酸をA～Dの記号で答えよ。

- (a) カルボキシペプチダーゼでC末端から最初にアミノ酸(ア)が切り離される。
- (b) C末端から2番目にあるアミノ酸は、アミノ酸(イ)である。
- (c) ヘプタペプチドXのN末端のアミノ酸は、アミノ酸(ウ)である。

問2 アミノ酸A～Dに相当するアミノ酸の名称を記せ。

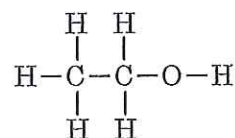
問3 ヘプタペプチドXのアミノ酸配列を、N末端を左にして Gly-Glu-Cys<sup>-</sup> のように記せ。

問4 ヘプタペプチドXに、ペプチドの芳香族アミノ酸のカルボキシル基側を加水分解するキモトリプシンを作用させると、2つのペプチド断片が得られた。その切断で生ずるN末端側のペプチドと同じアミノ酸組成をもつ直鎖のペプチドは、得られたペプチドを含めて何種類あるか。ただし、すべて $\alpha$ 位のカルボキシル基と $\alpha$ 位のアミノ基の間でペプチド結合しているものとする。

問5 アミノ酸Bの結晶中および酸性溶液中での構造を示性式で記せ。

## 化 学 (その5)

**第5問** 次の文章を読んで、下の問い（問1～7）に答えよ。構造式は右の例にならって価標を省略せずに書け。



触媒と希硫酸の存在下でアセチレンに酢酸を作用させると化合物 **A** が生じる。少量の酸を加えた多量の水に化合物 **A** を加え、よくかきまぜながら温めて加水分解し、その反応液を蒸留すると、最初に留出する刺激臭のある化合物 **B** が得られる。a この化合物 **B** にヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めると、特異臭のある黄色沈殿が生ずる。 また、化合物 **B** は化合物 **A** の加水分解によって生じた化合物 **C** が不安定であるため、その化合物 **C** が異性化することによって生ずる。

b 触媒と塩化アンモニウムの存在下でアセチレンにシアン化水素を作用させると化合物 **D** が生じる。 化合物 **D** を加水分解すると化合物 **E** とアンモニアが生じ、その化合物 **E** にメタノールを濃硫酸の存在下で反応させると、化合物 **F** が生じる。化合物 **F** は、化合物 **A** と異性体の関係にある。c 化合物 **D** と塩化ビニルを共重合させると、合成繊維ができる。

**問1** 化合物 **A** と化合物 **D** はアセチレンとの共通の反応で生ずる。その反応の名称を書け。

**問2** 化合物 **A** と化合物 **F** はどのような異性体の関係にあるか。その異性体の名称を書け。

**問3** 化合物 **A** と化合物 **F** の構造式を書け。

**問4** 化合物 **C** の化学式と名称を書け。

**問5** 下線 **a** の反応で得られた沈殿の化学式を書け。

**問6** 下線 **b** の反応を反応式で示せ。

**問7** 下線 **c** の反応で生ずる合成繊維の共重合体の構造式を書け。

Blank box for the examination number.

# 化学 解答用紙

第1問	①	②	③	④
	(1)	(2)	(3)	(4)
第2問	(1)	(2)	(3)	(4)
	(5)			
第3問	問1	ア	イ	ウ
	問2	採取	希釈	
	問3			問4
	問5			問6
第4問	問1	ア	イ	ウ
	問2	A	B	C
	問3			問4
	問5	結晶中	酸性溶液中	
第5問	問1	問2		
	問3	A	F	
	問4	化学式	名称	問5
	問6			
問7				