

平成20年度 兵庫医科大学 一般入学試験

理科（物理，化学，生物）問題

（物理，化学，生物より2科目選択）

（120分・200点）

受験番号	※
------	---

【注意】

1. この冊子は，試験開始の合図があるまで開いてはならない。
2. 試験開始の合図の後，上の※印の枠内に受験番号をはっきりと記入しなさい。
3. この冊子には，物理，化学，生物の順に，それぞれの「問題用紙」がとじられている。問題の脱落や印刷の汚れに気づいたときは，直ちに監督者に申し出なさい。
4. 問題用紙をこの冊子からはずしてはならない。
5. この冊子とは別に「答案用紙」が用意されている。解答は，すべて答案用紙の指定された場所に記入しなさい。
6. 問題用紙および答案用紙は持ち帰ってはならない。

科 目		物理（桃色）	化学（青色）	生物（黄色）
問題用紙	枚数	2	2	5
	ページ	物1～物4	化1～化4	生1～生8

化 学

必要ならば、原子量は H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0, Cl = 35.5, Ca = 40.0, I = 127.0 として計算せよ。

[問 1] 次の文を読み、(a) ~ (j) に最も適切な元素名、数値、あるいは化学用語を記せ。

- (1) 周期表の第 3 周期のうちで、両性元素と呼ばれるものは (a) だけである。
- (2) ケラチンに含まれるジスルフィド結合を構成する元素は (b) である。
- (3) カルシウムイオンは通常 M 殻に (c) 個の電子を有する。
- (4) ヘキサシアノ鉄(II)酸イオンは (d) 価の陰イオンである。
- (5) シュウ酸は (e) 価のカルボン酸である。
- (6) 炭素の原子量が厳密には整数にならないのは (f) が存在するからである。
- (7) 過酸化水素が硫酸酸性の過マンガン酸カリウムと反応する場合は (g) 剤として働く。
- (8) 鉄は濃硝酸と反応すると被膜を生じ、それ以上反応しない。このような状態を (h) という。
- (9) ニトログリセリンはグリセリンと硝酸が (i) 結合をしてできた化合物である。
- (10) 化学反応の速さを大きくするが、反応の前後で変化しない物質を (j) という。

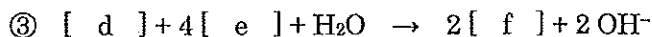
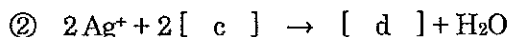
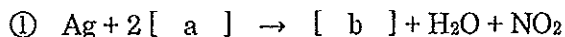
[問 2] 次の文を読み、(1), (2) の各問いに答えよ。

① 銀は酸化力の強い濃硝酸と反応して溶ける。② ここで得られる銀塩の水溶液に少量のアンモニア水を加えると、褐色の (ア) の沈殿が生成するが、③ さらに多量のアンモニア水を加えると、その沈殿は再び溶けて無色の水溶液になる。この水溶液の一定量を取り、溶液が充分酸性を示すまで塩酸を加えると、(イ) 色の沈殿が生じる。この沈殿や臭化銀などは一般に (ウ) と呼ばれ、(エ) 性があるために写真に利用される。

(1) 文中の (ア) ~ (エ) に最も適切な語句を記せ。

(2) 文中の下線部 ① ~ ③ のそれぞれに対応する化学反応式を下に示す。

[a] ~ [f] に最も適切な化学式を入れよ。



〔問 3〕 ヨウ素に関する (1) ~ (3) の各問いに答えよ。

(1) 次の文を読み、〔a〕 ~ 〔e〕 に最も適切な語句あるいは数値を記せ。

ヨウ素は元素の周期表では〔a〕族の第〔b〕周期の元素であり、元素記号は I で表される。ヨウ素の酸化数は -1 が一般的であるが、他の酸化数をとる化合物も知られており、たとえば、ヨウ素酸バリウム、 $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$ では酸化数が〔c〕である。

ともに単体のヨウ素とフッ素を比べると、前者の方が融点や沸点が極端に高い。これは前者の方が分子間の弱い引力である分子間力 (〔d〕力ともいう) が大きいからである。また、ヨウ化物イオンを含む水溶液に塩素ガスを通じるとヨウ素を生じる。これは塩素の方がヨウ素よりも〔e〕作用が強いからである。

(2) 次の文を読み、設問 (i), (ii) に答えよ。

メタノール、エチルメチルケトン、アセトアルデヒド、ホルムアルデヒドそれぞれを次の溶液 (A), (B) に溶解して温めた。その結果を下表に示す。

溶液 (A) : 水酸化ナトリウム水溶液に単体のヨウ素を加えた溶液。

溶液 (B) : 硝酸銀水溶液に多量のアンモニア水を加えた溶液。

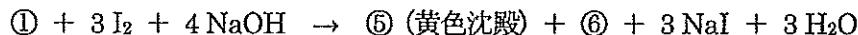
化合物	溶液 (A)	溶液 (B)
①	黄色沈殿を生じた	銀を析出した
②	黄色沈殿を生じた	銀は析出しなかった
③	沈殿は生じなかった	銀を析出した
④	沈殿は生じなかった	銀は析出しなかった

(i) 表中の化合物 ① ~ ④ は上記 4 種類の化合物のいずれかに該当する。

それぞれの示性式を記せ。

(ii) 溶液 (A) に化合物 ① を加えて温めると次の様な化学反応が起こるが、

⑤ と ⑥ の示性式を記せ。



(3) 次の文章を読み、設問 (イ), (ロ) に答えよ。

ここに枝分かれの炭素鎖を持たない同一の直鎖状不飽和脂肪酸 3 分子とグリセリン 1 分子のエステル結合によって生成された油脂 (分子量 950 とする) がある。そのヨウ素価は 321 g であったが、ここで、ヨウ素価とは付加反応によって油脂 100 g に付加し得るヨウ素分子の最大質量をグラム数で示した値を指す。

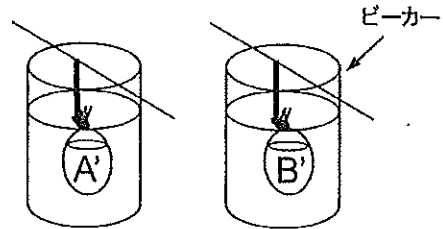
〔設問〕 この直鎖状不飽和脂肪酸 1 分子に含まれる炭素間二重結合の個数 (イ) と脂肪酸の示性式 (ロ) を記せ。

[問 4] タンパク質に関する次の文を読み、(1)～(4)の各問いに答えよ。

ある同じタンパク質水溶液を入れた試験管を2本用意した。Aの試験管には水、Bの試験管にはタンパク質分解酵素を添加し、37℃で一晩保温した。その結果、Bの試験管内のタンパク質はアミノ酸にまで完全に分解された。これらの試験管AとBの中の溶液から一定量ずつを取り、それぞれセロハン袋A'とB'に入れ、下図のように水の入ったビーカーにつるし、5時間ゆっくり攪拌(かくはん)した。この図のような操作を(ア)と呼ぶ。

次に、A'とB'の外液(ビーカーの中の水)の一部を小さな容器に取り、ある呈色試薬を加えて加熱すると、B'の方のみ紫色に変化した。

一方、上記の試験管AとBの中の残りの溶液に電解質である硫酸アンモニウムを攪拌しながら徐々に加えていくと、少量のうちには両試験管ともに沈殿は生じなかったが、多量になってくると試験管Aにのみ沈殿が生じた。これは(イ)と呼ばれる現象で、タンパク質が(ウ)であることを示している。この沈殿は上図のような(ア)を行うと再び溶解する。しかし、試験管Aに重金属、強酸、強塩基、アルコールなどを加えた場合に生じる沈殿は(ア)を行っても再び溶解することはない。その理由はタンパク質の(エ)次構造以上の高次構造が壊れてしまい、元のタンパク質の構造に戻ることができないからである。このような現象をタンパク質の(オ)という。



(1) 文中の(ア)～(オ)に最も適切な語句を記せ。

(2) 文中の下線部で示す反応の名称を以下の(あ)～(お)の中から一つ選び、記号で記せ。

- (あ) フェーリング反応 (い) キサントプロテイン反応 (う) ビウレット反応
(え) ニンヒドリン反応 (お) 銀鏡反応

(3) 上記(2)の答えを選んだ理由を100～150字程度で述べよ。

(4) (ア)の操作ではできない事柄をすべて選び、記号で記せ。

- (a) デンプンとショ糖を含む混合溶液からショ糖を除く。
(b) セッケン分子と水酸化ナトリウムを含む混合溶液から水酸化ナトリウムを除く。
(c) 水とエタノールの混合溶液からエタノールを除く。
(d) 水酸化鉄(III)と塩酸を含む混合溶液から塩酸を除く。
(e) ヘモグロビンと食塩を含む混合溶液から食塩を除く。

[問 5] 凝固点降下および浸透圧に関する (1), (2) の各問いに答えよ。ただし、水のモル凝固点降下は $1.85 \text{ [K} \cdot \text{kg/mol]}$, 気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ [Pa} \cdot \text{l/(K} \cdot \text{mol)]}$ とする。

(1) 水 1.0 kg に次の (ア) ~ (オ) の物質 (すべて無水物とする) をそれぞれ 1.0 g 溶かした溶液がある。凝固点が一番低いものはどれか。記号で記せ。ただし、電解質は完全に電離するものとする。

- (ア) 塩化ナトリウム (イ) 塩化カルシウム (ウ) グルコース
(エ) 尿素 (オ) エタノール

(2) 37°C におけるヒトの血液 (血漿) の浸透圧を $7.4 \times 10^5 \text{ Pa}$ とし, (a) ~ (c) の各問いに答えよ。ただし, 答えは有効数字 2 桁 (3 桁目を四捨五入) で記せ。

- (a) ヒトの血液と同じ浸透圧のグルコース水溶液を 1.0 l つくるには, グルコースが何 g 必要か。
- (b) 上の (a) で求めた質量のグルコースを 1.0 kg の水に溶かした水溶液の凝固点は何 $^\circ\text{C}$ か。
- (c) 塩化ナトリウム 9.0 g を水に溶かして 1.0 l にした溶液はヒトの血液と同じ浸透圧を示す。この場合, 塩化ナトリウムは何パーセント電離していることになるか。