

- [注意] 1. 問題 1 の〔2〕、2 の〔2〕と〔3〕、4 の〔1〕の2)には、1つまたは複数の正解があります。
2. 原子量が必要な場合は、次の数値を用いなさい。H=1.0 C=12.0 N=14.0 O=16.0 Ar=40.0

1 元素について、次の問いに答えなさい。

〔1〕元素とは何か。原子との違いが分かるように2行以内で説明しなさい。

〔2〕正しい記述を〔選択肢〕(ア)～(カ)からすべて選び、記号で答えなさい。

〔選択肢〕 (ア) 元素は金属元素と非金属元素に類別される。

(イ) 元素は典型元素と遷移元素に類別される。

(ウ) 遷移元素は金属元素である。

(エ) 金属元素は遷移元素である。

(オ) 非金属元素は典型元素である。

(カ) 典型元素は非金属元素である。

〔3〕地殻と人体の元素組成(質量%)を下表に示す。ただし、微量な成分については省略した。

表中の元素について、問いに答えなさい。

〔地殻〕		〔人体〕	
酸素	46.1	酸素	61.0
ケイ素	28.2	炭素	23.0
アルミニウム	8.2	水素	10.0
鉄	5.6	窒素	2.6
カルシウム	4.1	カルシウム	1.4
ナトリウム	2.4	リン	1.1
マグネシウム	2.3	硫黄	0.2
カリウム	2.1	カリウム	0.2
チタン	0.6	ナトリウム	0.1
水素	0.1	塩素	0.1

1) 非金属元素が人体に占める割合(質量%)を求めなさい。

2) 遷移元素を1つ選び、元素記号で答えなさい。

3) 第2周期の元素を3つ選び、元素記号で答えなさい。

4) 同族の非金属元素を2組選び、元素記号で答えなさい。

5) イオンがネオンと同じ電子配置をもつ金属元素を3つ選び、元素記号で答えなさい。

6) 価電子数が最大となる元素を1つ選び、元素記号と価電子数を答えなさい。

2

化学反応について、次の問いに答えなさい。

〔1〕 化学反応では物質の化学組成が変化する。化学反応を伴う現象を〔選択肢〕(ア)～(ケ) から4つ選び、記号で答え、それぞれ反応式を書きなさい。

〔選択肢〕 (ア) ドライアイスを空气中で室温に置くと、小さくなり消失した。

(イ) ダイヤモンドを空气中で加熱すると、小さくなり消失した。

(ウ) 生石灰を水に入れると発熱した。

(エ) エタノールを水に混合すると発熱した。

(オ) 砂糖を水に溶解した。

(カ) 食塩を水に溶解した。

(キ) 洞窟に氷柱が形成された。

(ク) 鍾乳洞に鍾乳石が形成された。

(ケ) 水溶液中の2本鎖 DNA を穏やかに熱すると1本鎖になった。

〔2〕 酸化数の増減を伴うのはどれか。〔選択肢〕(ア)～(カ) からすべて選び、記号で答えなさい。

〔選択肢〕 (ア) 塩化水素とアンモニアが気体状態で反応し、白煙が生じた。

(イ) ヨウ素溶液に硫化水素を通じると白濁した。

(ウ) 火山ガス中の硫化水素が空气中的酸素と反応して黄色い結晶を生じた。

(エ) 銅線をガスバーナーで加熱後、空冷すると黒くなった。

(オ) 銅線をガスバーナーで加熱後、塩素中に入れると煙が発生した。

(カ) 水酸化ナトリウム水溶液を酢酸で中和した。

〔3〕 水素の発生を伴うのはどれか。〔選択肢〕(ア)～(カ) からすべて選び、記号で答えなさい。

〔選択肢〕 (ア) 石灰石を希塩酸と反応させた。

(イ) 炭酸ナトリウムを濃塩酸と反応させた。

(ウ) メタンを空气中で完全燃焼させた。

(エ) 酸化マンガン(IV)を触媒として、過酸化水素を分解した。

(オ) ボルタ電池 $(-)\text{Zn}|\text{H}_2\text{SO}_4\text{aq}|\text{Cu}(+)$ に通電した。

(カ) ニッケル片を希塩酸に入れると溶液は緑色に変わった。



◇M3(253-17)

- 3 台所にガス漏れ警報器を設置したい。都市ガスとプロパンガスについて、天井付近または床面付近のいずれに設置すべきかを、計算式と理由を示して答えなさい。ただし、台所の湿度は0%とし、乾燥空気、可燃性ガスの主成分とその体積%は下表のとおりとする。

乾燥空気		都市ガス		プロパンガス	
窒素	78.0	メタン	90.0	プロパン	95.0
酸素	21.0	エタン	6.0	ブタン	5.0
アルゴン	1.0	プロパン	3.0		
		ブタン	1.0		

- 4 ニトログリセリンについて、次の問いに答えなさい。

〔1〕グリセリンに混酸を作用させると、ニトログリセリンが生じる。

- 1) この変化を反応式で示しなさい。
 2) この反応の一般的な名称を、〔選択肢〕(ア)～(オ)からすべて選び、記号で答えなさい。

〔選択肢〕 (ア) エステル化 (イ) 加水分解 (ウ) けん化 (エ) 縮合 (オ) 付加

〔2〕ニトログリセリンは狭心症の治療薬として用いられ、この薬剤の分解で生じる分子Aは血管拡張作用をもつ。分子Aを〔選択肢〕(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。
 ただし、いずれも該当しない場合は、(カ)としなさい。

〔選択肢〕 (ア) NH_3 (イ) NO (ウ) NO_2 (エ) CO (オ) CO_2

- 5 フェーリング液^(注)にグルコースを加えて加熱すると赤色の化合物Aが析出する。

次の問いに答えなさい。

(注) フェーリング液はA液(硫酸銅(Ⅱ)水溶液)とB液(酒石酸ナトリウムカリウムと水酸化ナトリウムの混合水溶液)の混合溶液である。

- 〔1〕化合物Aの組成式を示しなさい。
 〔2〕文中のグルコースの代わりにスクロースを用いると化合物Aは析出しない。
 この理由を3行以内で説明しなさい。



6 タンパク質に関する次の文を読み、下の問いに答えなさい。

タンパク質の (a) で得られる α -アミノ酸には約 20 種類が知られている。このうち (b) 以外のアミノ酸には (c) 原子があるので、2 種類の光学異性体 (鏡像異性体) が存在する。天然の α -アミノ酸のほとんどは、光学異性体の一方の (d) 型である。

毛髪の主成分であるケラチンは繊維状タンパク質で、分子どうしは (e) 結合により、ところどころで結ばれている。この結合により毛髪は一定の形を保ち、カールしてもカーラーを外せば元に戻ってしまう。パーマメントウェーブでは、チオグリコール酸アンモニウム $\text{HSCH}_2\text{COONH}_4$ などを用いて、① (e) 結合を切断してから髪をセットし、その状態のまま臭素酸ナトリウム NaBrO_3 などを用いて、別の位置で② (e) 結合を再生させ、毛髪に好みのウェーブをつけてその形を保つことができる。

〔1〕文中の (a) に入る適切な語句を〔選択肢〕(ア)～(オ) から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ただし、いずれも該当しない場合は、(カ) としなさい。

〔選択肢〕 (ア) 加水分解 (イ) 電気泳動 (ウ) 電気分解 (エ) 透析 (オ) 変性

〔2〕文中の (b)、(c)、(d) に入る適切な語句を答えなさい。

〔3〕アミノ酸に共通する 2 種類の官能基の名称を答え、構造を示しなさい。構造は原子間の結合を省略せずに表すこと。

〔4〕 α -アミノ酸とは何か。1 行で説明しなさい。

〔5〕文中の (e) 結合は、硫黄原子をもつアミノ酸間の共有結合である。

1) (e) に入る適切な語句を〔選択肢〕(ア)～(オ) から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ただし、いずれも該当しない場合は、(カ) としなさい。

〔選択肢〕 (ア) アミド (イ) エステル (ウ) エーテル (エ) ジスルフィド (オ) ペプチド

2) (e) 結合を形成するアミノ酸の名称を答え、構造を示しなさい。

構造は原子間の結合を省略せずに表すこと。

〔6〕下線部①と下線部②に当てはまる反応を、それぞれ〔選択肢〕(ア)～(オ) から 1 つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、いずれも該当しない場合は、(カ) としなさい。

〔選択肢〕 (ア) 加水分解 (イ) 還元 (ウ) 酸化 (エ) 重合 (オ) 転化

〔7〕下線部①は、ケラチンの三次構造に影響を与え、変性させる。

1) タンパク質の三次構造とは何か。構造の形成に関わる各種結合やその他の要因を挙げて、3 行以内で説明しなさい。

2) タンパク質の変性とは何か。変性の要因を挙げ、プロテアーゼによるタンパク質の分解との違いを明らかにして、4 行以内で説明しなさい。

以 上

