

基礎学力調査「理科（化学および生物）」

<化学基礎>

(解答番号 ~)

計算に必要な場合は、次の原子量を用いよ。

H 1.0 C 12 O 16

計算問題では、必要ならば四捨五入して答えよ。

- I** (1) ~ (3) の実験結果から確認される元素として最も適切なものを、次の ① ~ ⑥ のうちからそれぞれ一つずつ選び、それらの番号を指定された解答番号 ~ にマークせよ。ただし、同じ番号を繰り返し選んでよい。

① H ② C ③ Ne ④ Na ⑤ Cl ⑥ K

(1) 酸素と反応して生じた無色・無臭の気体が石灰水を白濁させた。

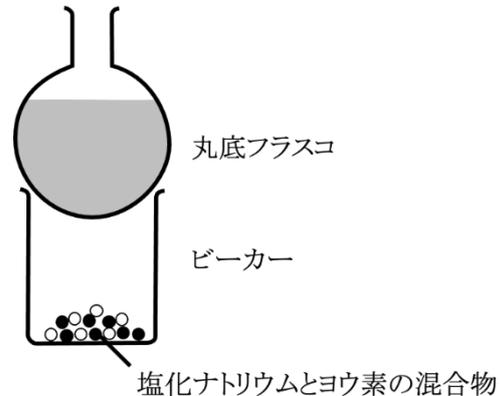
(2) 水溶液に硝酸銀水溶液を加えると、水溶液が白色に濁った。

(3) 水溶液を白金線の先につけてガスバーナーの外炎に入れると、炎が赤紫色になった。

II

混合物の分離に関する次の文章を読み、(1)・(2)の問いに答えよ。

ヨウ素の結晶は、**4**により粒子が規則正しく配列してできた結晶である。ヨウ素は無極性分子であるため、結晶中の粒子間にはたらく引力は非常に弱く、加熱により**5**する性質がある。この性質を利用して、図のような装置を用いて塩化ナトリウムとヨウ素の混合物から、純粋なヨウ素を分離することができる。



まず、塩化ナトリウムとヨウ素の混合物をビーカーに入れ、その上に冷水を注ぎ入れた丸底フラスコを乗せる。ビーカーを加熱すると、丸底フラスコの底面に純粋なヨウ素が付着する。

(1) 文章中の**4**に当てはまる語句として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選び、その番号を解答番号**4**にマークせよ。

- ① 分子間力 ② 共有結合 ③ 金属結合 ④ 配位結合 ⑤ イオン結合

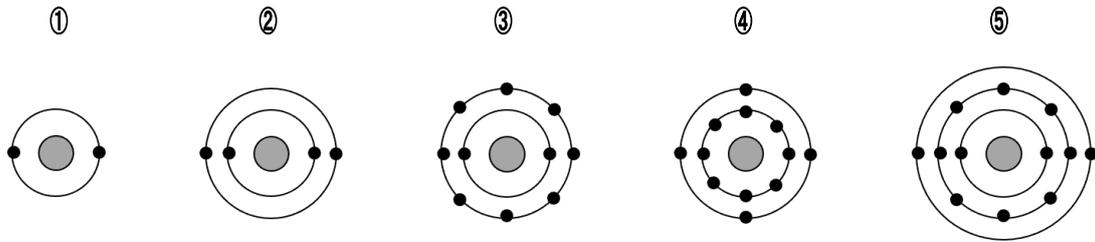
(2) 文章中の**5**に当てはまる状態変化として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選び、その番号を解答番号**5**にマークせよ。

- ① 凝華 ② 蒸発 ③ 凝縮 ④ 昇華 ⑤ 融解



マグネシウム **Mg** に関する次の問い (1)・(2) に答えよ。

(1) 下の模式図のうち、**Mg** 原子の電子配置として正しいものを、次の ① ~ ⑤ のうちから一つ選び、その番号を解答番号 **6** にマークせよ。



原子の電子配置の模式図 (● は原子核を、● は電子を表す)

(2) **Mg** に関する記述として最も適切なものを、次の ① ~ ⑤ のうちから一つ選び、その番号を解答番号 **7** にマークせよ。

- ① 原子核に含まれる陽子の数は 10 個である。
- ② 電子を受け取って陰イオンになりやすい。
- ③ L 殻に 2 個の電子が収容されている。
- ④ 3 族に属する元素である。
- ⑤ 第 3 周期の元素である。

IV

次の物質 A ~ E に関して、極性分子には ① を、無極性分子には ② を選び、それらの番号を指定された解答番号 ~ にマークせよ。

A : H₂B : CH₄C : NH₃D : CO₂E : H₂O**V**

結晶に関する記述として誤りを含むものを、次の ① ~ ⑤ のうちから一つ選び、その番号を解答番号 にマークせよ。

- ① ドライアイスは、二酸化炭素分子が集合した分子結晶である。
- ② 黒鉛の結晶では、平面構造が層状に連なっている。
- ③ イオン結晶は、融解させると電気を通す。
- ④ 共有結合の結晶を化学式で表すときには、組成式ではなく分子式を用いる。
- ⑤ 金属結晶は自由電子をもち、電気を通す。

VI

54 g のグルコース C₆H₁₂O₆ に水を加えて、500 mL の水溶液を調製した。このグルコース水溶液のモル濃度 c [mol/L] を小数点以下 1 桁まで求めよ。解答は、空欄

と

に当てはまる数字と同じ番号を、解答番号

にマークせよ。

$$c = \text{} . \text{} \text{ mol/L}$$

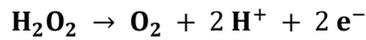
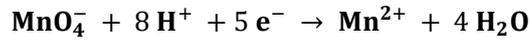
VII

中和滴定に使用する実験器具と指示薬に関する記述として正しいものを、次の ①～⑤のうちから一つ選び、その番号を解答番号 **16** にマークせよ。

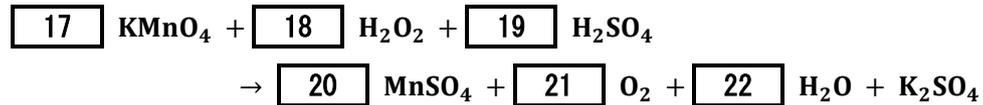
- ① メスフラスコは、正確な濃度の溶液を調製するための器具なので、使用前に加熱乾燥でしっかりと乾かしておく。
- ② コニカルビーカーは、酸と塩基の溶液を反応させる器具なので、純水でぬれたまま使用できる。
- ③ ホールピペットは、滴下した溶液の体積を正確にはかるための器具なので、使用前に共洗いする。
- ④ ビュレットは、一定体積の溶液を正確にはかり取る器具なので、使用前に共洗いする。
- ⑤ 弱酸と強塩基の中和滴定では、指示薬として酸性側に変色域を持つメチルオレンジを使用する。

VIII

硫酸酸性下で過マンガン酸カリウムと過酸化水素を反応させると、過マンガン酸カリウムは酸化剤、過酸化水素は還元剤としてはたらく。それぞれのはたらきを示す反応式は、以下のようになる。



次の反応式は、硫酸酸性下における過マンガン酸カリウムと過酸化水素による酸化還元反応を示す。式中の空欄 **17** ~ **22** に当てはまる数字と同じ番号を、解答番号 **17** ~ **22** にマークせよ。

**IX**

次の ① ~ ⑤ の化学式の下線を引いた原子のうち、NH₃ 中の H と酸化数が同じものを一つ選び、その番号を解答番号 **23** にマークせよ。

- ① HS ② CH₄ ③ KMnO₄ ④ NaH ⑤ HClO

基礎学力調査「理科（化学および生物）」

<生物基礎>

(解答番号 ~)

I 生物やエネルギーおよび遺伝子に関する次の(1)～(5)の問いに答えよ。

(1) 細胞に関する次の①～⑤の記述のうち、適切なものを二つ選び、それらの番号を解答番号 と にマークせよ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 細胞内で、ミトコンドリアは動かない。
- ② サイトゾル（細胞質基質）は、液状の物質である。
- ③ 原核細胞は、ミトコンドリアをもつ。
- ④ 原核細胞は、DNAをもつ。
- ⑤ 原核細胞は、光合成を行わない。

(2) タンパク質に関する次の①～⑤の記述のうち、**誤っているもの**を二つ選び、それらの番号を解答番号 と にマークせよ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 細胞外に分泌されるタンパク質がある。
- ② 細胞外で合成されるタンパク質がある。
- ③ 安静にしていると、細胞内でのタンパク質の分解はおこらない。
- ④ タンパク質は、DNAの遺伝情報に基づいて合成される。
- ⑤ コラーゲンはタンパク質である。

(3) ATPに関する次の①～⑤の記述のうち、適切なものを二つ選び、それらの番号を解答番号 と にマークせよ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① ATP がもつエネルギーは、ADP と1つのリン酸がそれぞれもつエネルギーの総和より大きい。
- ② ATP は、高エネルギーリン酸結合を一つもつ。
- ③ ATP は、ATP を合成した細胞のみが、その生命活動に利用する。
- ④ ADP は、高エネルギーリン酸結合をもたない。
- ⑤ アデニンとリン酸が結合した物質を、アデノシンという。

(4) ヒトの消化吸収に関する次の①～⑦の記述のうち、**誤っているもの**を三つ選び、それらの番号を解答番号 ～ にマークせよ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① アミラーゼは、タンパク質ではない。
- ② 摂取したタンパク質は、消化吸収後、体内で同じ機能をもつタンパク質に再合成される。
- ③ 脂質は、脂肪酸とモノグリセリドに分解される。
- ④ 食物に含まれる有機物がもっているエネルギーは、物理エネルギーである。
- ⑤ グルコースは、小腸で吸収される。
- ⑥ 吸収されたアミノ酸は、血流を通じて全身の細胞に運ばれる。
- ⑦ 安静時には、グルコースの取り込み量は、脳と心臓で多い。

(5) 転写と翻訳に関する次の①～⑦の記述のうち、**誤っているもの**を三つ選び、それらの番号を解答番号 ～ にマークせよ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① タンパク質を構成するアミノ酸は、20種類である。
- ② コドンが指定するアミノ酸は、ヒトと大腸菌とでは異なる。
- ③ 64通りのコドンがある。
- ④ 複数のコドンが、一つのアミノ酸を指定することが多い。
- ⑤ 開始コドンは、システインを指定する。
- ⑥ 終止コドンは、一つである。
- ⑦ 終止コドンは、アミノ酸を指定しない。

II ヒトの体内環境の調節に関する次の(1)～(4)の問いに答えよ。

(1) 甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンに関する次の①～⑤の記述のうち、適切なものを二つ選び、それらの番号を解答番号 **53** と **54** にマークせよ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 視床下部の神経分泌細胞から分泌される。
- ② 脳下垂体前葉で毛細血管から出て標的細胞の受容体に結合する。
- ③ 分泌は、チロキシンによって抑制されない。
- ④ 心臓には入らない。
- ⑤ 分泌は、体温が低下すると抑制される。

(2) 体温調節に関する次の①～⑦の記述のうち、適切なものを三つ選び、それらの番号を解答番号 **55** ～ **57** にマークせよ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 体温の低下は、脳下垂体で感知される。
- ② 体温が低下すると、皮膚の血管は収縮する。
- ③ 体温が上昇したとき、汗腺からの発汗は、副交感神経を通して促進される。
- ④ 体温が低下すると、副腎皮質刺激ホルモンの分泌は抑制される。
- ⑤ 立毛筋の収縮によって、熱の放散量は減少する。
- ⑥ 体温が上昇した場合に、分泌が抑制されるホルモンがある。
- ⑦ 体温が低下すると、心臓の拍動は抑制される。

(3) バソプレシンに関する次の①～⑤の記述のうち、適切なものを二つ選び、それらの番号を解答番号 **58** と **59** にマークせよ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① バソプレシンは、視床下部の毛細血管に分泌される。
- ② バソプレシンは、体液の塩分濃度が低下すると、分泌が促進される。
- ③ バソプレシンによって、尿量は減少する。
- ④ バソプレシンの標的細胞は、腎臓の集合管などにある。
- ⑤ バソプレシンは、ナトリウムイオンの再吸収を促進する。

(4) ホルモンに関する次の①～⑤の記述のうち、適切なものを二つ選び、それらの番号を解答番号 と にマークせよ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 副甲状腺から分泌されるホルモンは、血液中のカルシウムイオン濃度を下げる。
- ② アドレナリンは、副腎髄質から分泌される。
- ③ 副腎皮質から分泌されるホルモンは、1種類である。
- ④ 副交感神経を通じて分泌が促進されるホルモンは無い。
- ⑤ 成長ホルモンは、脳下垂体前葉から分泌される。

III

ヒトの免疫に関する次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 血清療法を開発したのはだれか。次の①～⑤のうち、最も適切な人名を一つ選び、その番号を解答番号 **62** にマークせよ。

- ① 野口英世 ② 北里柴三郎 ③ 大村智
④ 本庶佑 ⑤ 山中伸弥

(2) 免疫に関わる細胞および免疫が関係する病気について述べた次の①～⑦の記述のうち、適切なものを三つ選び、それらの番号を解答番号 **63** ～ **65** にマークせよ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 予防接種は、免疫記憶を獲得させるために行われる。
② 抗体が結合した異物は、腎臓から排泄される。
③ 好中球には、記憶細胞が存在する。
④ マクロファージには、記憶細胞が存在する。
⑤ エイズでは、おもに自然免疫が破壊される。
⑥ 過去にインフルエンザにかかったことがあっても、再び発症することがある。
⑦ カンジダ菌は、日和見感染をおこす。

(3) 自分自身の成分に対するリンパ球の反応について述べた次の①～⑥の記述のうち、適切なものを二つ選び、それらの番号を解答番号 **66** と **67** にマークせよ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 自分自身の成分を異物として認識する B 細胞は、最初からつくられない。
② 自分自身の成分を異物として認識する T 細胞は、最初からつくられない。
③ 自分自身の成分を異物として認識する B 細胞もつくられるが、抗原が提示されない。
④ 自分自身の成分を異物として認識する T 細胞もつくられるが、抗原が提示されない。
⑤ 自分自身の成分を異物として認識する B 細胞もつくられるが、はたらきが抑えられている。
⑥ 自分自身の成分を異物として認識する T 細胞もつくられるが、はたらきが抑えられている。