人間発達学部 発達栄養学科	2020年度推薦入試問題　化学基礎	●時間／40分 ●配点／60点

Ⅰ　次の文章を読み、［1］～［10］に該当する最も適当な語句を、解答欄に記入せよ。

水 H_2O に氷（固体）・水（液体）・水蒸気（気体）があるように、物質には３つの状態があり、これらを物質の［1］と呼ぶ。

物質を構成する粒子は、その状態（固体・液体・気体）にかかわらず、温度に応じて、常に運動している。このような運動を［2］という。

一定の圧力のもと、ある温度で固体がとけて液体になる。この現象を［3］といい、この時の温度を［4］という。

一定の圧力のもと、ある温度で液体は固体になる。この現象を［5］といい、この時の温度を［6］という。液体の表面付近の分子が、分子間の引力を断ち切って気体になることを［7］という。また温度が上昇すると、液体の内部からも気体が発生するようになる。この現象を［8］といい、この時の温度を［9］という。

気体を冷却していくと、やがて分子間の引力によって集まり液体になる。この現象を［10］という。

Ⅱ　次の問１～３に答えよ。

問１．次の（１）～（４）の物質の 1mol あたりの質量（モル質量）はそれぞれ何 g になるか、解答欄［11］～［14］に記入せよ。なお、原子量は H=1.0、C=12、N=14、O=16、S=32 とする。

（１）水　H_2O　［11］ g

（２）二酸化炭素　CO_2　［12］ g

（３）硝酸　HNO_3　［13］ g

（４）硫酸イオン　SO_4^{2-}　［14］ g

問２．次の（１）～（３）の［　］に係数をつけた化学反応式を、解答欄［15］～［17］に記入せよ（ただし係数の１も記入すること）。

（１）［　］C_3H_8 ＋ ［　］O_2 → ［　］CO_2 ＋ ［　］H_2O　［15］

（２）［　］$KClO_3$ → ［　］KCl ＋ ［　］O_2　［16］

（３）［　］Al ＋ ［　］H_2SO_4 → ［　］$Al_2(SO_4)_3$ ＋ ［　］H_2　［17］

問３．アンモニアに関する問題である。次の（１）～（３）について、解答欄［18］～［20］に記入せよ。

なお、原子量は H=1.0、N=14、アボガドロ定数：6.0×10^{23}/mol とする。

（１）1.5×10^{24} 個のアンモニア分子の物質量を求めよ。　［18］ mol

（２）3.4g のアンモニアの体積は、標準状態で何 L か。　［19］ L

（３）標準状態で 5.6L のアンモニア中には、窒素原子と水素原子が合わせて何個存在するか。　［20］ 個

Ⅲ　次の問１～２に答えよ。

問１．次の実験について、（１）～（３）の問いに答えよ。ただし、食酢中の酸はすべて酢酸とする。

市販の食酢 10mL を［21］ではかり取り、100mL の［22］に入れ、純水で正確に 10 倍に薄めた。

この水溶液 10mL を別の［21］ではかり取り、［23］に入れ、指示薬を２滴加えた。これに［24］から 10mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下していくと、7.3mL 加えたところで中和点に達した。

（１）文中の［21］～［24］に適する器具を、次の（ア）～（エ）から選び、解答欄［21］～［24］に記入せよ。

（ア）メスフラスコ
（イ）コニカルビーカー
（ウ）ホールピペット
（エ）ビュレット

（２）この滴定の指示薬はフェノールフタレインとメチルオレンジのいずれが適当か。またそのとき、指示薬の色は、中和点に達した時に、何色に変化するか。解答欄［25］～［26］に記入せよ。

指示薬：［25］
色：［26］

（３）もとの食酢中に含まれる酢酸のモル濃度は何 mol/L か。

［27］ mol/L

問２．次の（１）、（２）の文章を読み、適切な数値を解答欄［28］～［30］に記入せよ。なお、原子量は H=1.0、O=16、Na=23 とする。

（１）水酸化ナトリウム 2.0g を完全に中和させるために必要な 0.50mol/L の硫酸水溶液は何 mL か。

［28］ mL

（２）pH=2 の硝酸 HNO_3 水溶液と 0.02mol/L の水酸化カリウム KOH 水溶液を用いて、中和滴定を行いたい。

この硝酸水溶液のモル濃度を求めよ。

［29］ mol/L

また、この硝酸水溶液 100mL を中和するのに、この水酸化カリウム水溶液は何 mL 必要か。　［30］ mL

Ⅳ　次の問１～２に答えよ。

問１．酸化還元反応に関する（１）～（６）の記述のうち、正しいものには○を、間違っているものには×を、解答欄 31 ～ 36 に記入せよ。

（１）酸化還元反応において、酸化剤とは自分自身が酸化される物質のことである。

31

（２）酸化還元反応では、必ず酸素または水素の受け渡しを伴う。

32

（３）$\underline{S}O_2$ の下線部の酸化数は＋２である。

33

（４）窒素と水素が化合する反応では、窒素は酸化されている。

34

（５）酸化還元反応では、酸化数の総増加量と総減少量は等しい。

35

（６）ハロゲン単体は、どれも酸化剤として働く。

36

問２．次の（１）～（３）の酸化還元反応が起こることから、酸素 O_2、硫黄Ｓ、臭素 Br_2、ヨウ素 I_2 の酸化力の強さを推定し、強い順に解答欄 37 ～ 40 に化学式で記入せよ。

（１）$4HBr + O_2 \rightarrow 2Br_2 + 2H_2O$

（２）$2KI + Br_2 \rightarrow 2KBr + I_2$

（３）$I_2 + H_2S \rightarrow 2HI + S$

酸化力が強い　37 ＞ 38 ＞ 39 ＞ 40　酸化力が弱い