化　　学

（注意）解答はすべて解答用紙にマークすること。

なお，気体はすべて標準状態として存在するものとする。

必要があれば，以下の数値を用いて計算せよ。

原子量： H = 1，C = 12，N = 14，O = 16，Na = 23，Al = 27，S = 32，Cl = 35.5，Ca = 40，Cu = 63.5，Ag = 108

気体定数：8.31×10^3 (Pa・L)/(K・mol)，気体の標準状態：0 ℃，1.01×10^5 Pa (1.00 atm)，

ファラデー定数：9.65×10^4 C/mol，アボガドロ定数：6.02×10^{23} /mol

1 自然界ではほとんどの金属が酸素や硫黄などと結びついた［ア］として存在しているが，単体として産出する［イ］は古くから人類に利用されてきた。人類が金属を利用するためには，［ア］から金属を単体として取り出す必要があり，この技術を［ウ］という。アルミニウムは鉄に次いで多量に使用されている金属であり，その密度は銅や鉄の［エ］程度である。鉄の生産量はアルミニウムの 30 倍以上にも及ぶ。純鉄は柔らかいが，これに少量の［オ］を混ぜると硬さや強さが増して鋼となる。

［ア］～［オ］に当てはまる語句を，以下の解答群から選べ。

〔解答は［1］-［ア］～［オ］〕

［ア］　① 合成物　② 反応物　③ 生成物　④ 化合物　⑤ 溶質

［イ］　① 金　② アルミニウム　③ 鉄　④ 銅　⑤ カルシウム

［ウ］　① 蒸留　② 昇華法　③ 抽出　④ 製錬　⑤ 重合　⑥ 凝縮　⑦ 透析　⑧ 変性

［エ］　① $\frac{1}{2}$　② $\frac{1}{3}$　③ $\frac{1}{4}$　④ $\frac{1}{5}$　⑤ $\frac{2}{3}$　⑥ $\frac{3}{4}$　⑦ $\frac{3}{5}$　⑧ $\frac{1}{6}$

［オ］　① フッ素　② 水素　③ 炭素　④ 酸素　⑤ クロム　⑥ ホウ素　⑦ ニッケル　⑧ 亜鉛

2 以下の各問いに答えよ。

〔解答は 2 - ア ～ ケ 〕

(1) 以下の文章は周期表について述べたものである。正しいものを選べ。 〔解答は 2 - ア 〕

〔解答群〕
① 周期表の1族，2族，12～17族の元素は典型元素とよばれている。
② 遷移元素では，周期表の横の行に並んだ元素の性質が似ていることが多い。
③ 遷移元素は周期表の第3周期以降に並んでいる。
④ 遷移元素では，原子番号が増えるに従って周期的に性質が変化する。
⑤ 周期表の3～11族の元素は典型元素とよばれている。

(2) 以下の各イオンはどの希ガス原子と同じ電子配置をとっているか。以下の解答群から正しいものをそれぞれ選べ。なお，同じ解答を何度用いてもよい。 〔解答は 2 - イ ～ カ 〕

(a) Be^{2+} と イ
(b) S^{2-} と ウ
(c) Br^{-} と エ
(d) K^{+} と オ
(e) F^{-} と カ

〔解答群〕 ① He ② Ne ③ Ar ④ Kr ⑤ Xe

(3) 標準状態で22.0 gのプロパンを完全燃焼させた。燃焼に必要な酸素の体積は，標準状態で キ ク . ケ Lである。小数第一位まで求め，キ ～ ケ にあてはまる数値をマークせよ。

〔解答は 2 - キ ～ ケ 〕

3 以下の各問いに答えよ。

〔解答は 3 - ア ～ キ 〕

(1) 無水硫酸銅（II）を水に溶解させて，1.00 mol/L の硫酸銅（II）水溶液を 200 mL 調製した。この水溶液の質量パーセント濃度は， ア イ . ウ %である。 ア ～ ウ にあてはまる有効数字三桁の数値をマークせよ。ただし，この硫酸銅（II）水溶液の密度を 1.152 g/cm^3 とする。

〔解答は 3 - ア ～ ウ 〕

(2) 次の記述のうち，正しいものはどれか。

〔解答は 3 - エ 〕

① 面心立方格子は最密充填構造ではない。

② 体心立方格子は最密充填構造ではない。

③ 面心立方格子の配位数は 12 ではない。

④ 体心立方格子の配位数は 8 ではない。

⑤ 六方最密構造の配位数は 12 ではない。

⑥ 六方最密構造の単位格子中に含まれる原子の数は 2 ではない。

(3) 白金電極を用いて硝酸銀水溶液を 1.00 A の電流で 32 分 10 秒間電気分解した。陰極に析出する物質は オ . カ キ g である。 オ ～ キ にあてはまる小数第二位までの数値をマークせよ。

〔解答は 3 - オ ～ キ 〕

4 以下の各問いに答えよ。
〔解答は 4 - ア ～ ク 〕

(1) Ag^{+}，Pb^{2+}，Al^{3+}，Ba^{2+} の４つのイオンを含む水溶液Ａから，それぞれの金属イオンを沈殿として分離する実験の手順を示す。

【実　験】
（Ⅰ）Ag^{+}，Pb^{2+}，Al^{3+}，Ba^{2+} を含む水溶液Ａに，希塩酸を加えた。十分に反応後ろ過し，沈殿Ｂとろ液Ｃに分離させた。
（Ⅱ）沈殿Ｂに熱湯を加えて十分に攪拌(かくはん)後ろ過し，沈殿 ア とろ液Ｄに分離させた。さらに，ろ液Ｄに希硫酸を加えてろ過すると，沈殿 イ とろ液Ｅが得られた。
（Ⅲ）ろ液Ｃに希硫酸を加え，十分に反応後ろ過し，沈殿 ウ とろ液Ｆに分離させた。さらに，ろ液Ｆにアンモニア水を加え塩基性溶液とし，十分反応後にろ過したところ，沈殿 エ とろ液Ｇが得られた。

以下の各問いに答えよ。〔解答は 4 - ア ～ カ 〕

(A) 沈殿 ア となる化合物を，以下の解答群から選べ。〔解答は 4 - ア 〕
〔解答群〕 ① $AgCl$ ② $AgOH$ ③ $PbCl_2$ ④ $Pb(OH)_2$
⑤ $AlCl_3$ ⑥ $Al(OH)_3$ ⑦ $BaCl_2$ ⑧ $Ba(OH)_2$

(B) 沈殿 イ となる化合物を，以下の解答群から選べ。〔解答は 4 - イ 〕
〔解答群〕 ① Ag_2SO_4 ② $AgOH$ ③ $PbSO_4$ ④ $Pb(OH)_2$
⑤ $Al_2(SO_4)_3$ ⑥ $Al(OH)_3$ ⑦ $BaSO_4$ ⑧ $Ba(OH)_2$

(C) 沈殿 ウ となる化合物を，以下の解答群から選べ。〔解答は 4 - ウ 〕
〔解答群〕 ① Ag_2SO_4 ② $AgOH$ ③ $PbSO_4$ ④ $Pb(OH)_2$
⑤ $Al_2(SO_4)_3$ ⑥ $Al(OH)_3$ ⑦ $BaSO_4$ ⑧ $Ba(OH)_2$

(D) 沈殿 エ となる化合物を，以下の解答群から選べ。〔解答は 4 - エ 〕
〔解答群〕 ① Ag_2SO_4 ② $AgOH$ ③ $PbSO_4$ ④ $Pb(OH)_2$
⑤ $Al_2(SO_4)_3$ ⑥ $Al(OH)_3$ ⑦ $BaSO_4$ ⑧ $Ba(OH)_2$

(E) この実験で，水溶液Ａの中にカルシウムイオン（Ca^{2+}）が含まれていた場合，実験（Ⅰ）～（Ⅲ）の操作を行うとカルシウムイオンはどこに存在するか。以下の解答群から選べ。
〔解答は 4 - オ 〕
〔解答群〕 ① 沈殿 ア ② 沈殿 イ ③ 沈殿 ウ ④ 沈殿 エ
⑤ ろ液Ｅ ⑥ ろ液Ｇ

(F) この実験で，水溶液 A の中に鉄（III）イオン（Fe^{3+}）が含まれていた場合，実験（Ⅰ）～（Ⅲ）の操作を行うと鉄（III）イオンはどこに存在するか。以下の解答群から選べ。

〔解答は 4 - カ 〕

〔解答群〕 ① 沈殿 ア　② 沈殿 イ　③ 沈殿 ウ　④ 沈殿 エ
⑤ ろ液 E　⑥ ろ液 G

(2) 以下に有機化合物名を示す。

プロペン（プロピレン）	アセチレン	メタン
ベンゼン	シクロヘキサン	酢酸

上記の有機化合物のうち，完全燃焼させた際に生成する二酸化炭素と水がモル比で 1 ： 1 となるものはいくつあるか。あてはまる数値をマークせよ。

〔解答は 4 - キ 〕

(3) 以下の有機化合物のうち，*o*−，*m*−，*p*−の異性体が存在するものを選べ。

〔解答は 4 - ク 〕

〔解答群〕 ① ジクロロベンゼン　② フェノール　③ ジクロロエタン
④ ジクロロエチレン　⑤ ニトロベンゼン　⑥ アニリン

余　白　（計算など自由にお使い下さい）