

〔問題Ⅰ〕（配点 20）

次の（１）～（１０）の記述において、正しいものには○，誤っているものには×を解答用紙の解答欄に記入せよ。

- （１） 水素原子の大きさは陽子の大きさとほぼ等しい。
- （２） 原子には、原子番号は同じでも、質量数の異なる原子が存在するものがあり、これらを互いに同位体（アイソトープ）という。
- （３） ヘリウムとネオンの最外殻電子の数は等しい。
- （４） 空気中の微量成分の濃度を表す場合に、全体の 100 万分の 1 を表す記号である ppm や、10 億分の 1 を表す記号である ppb などが用いられることがある。
- （５） 原子から電子 1 個を取り去って、1 価の陽イオンにするときに放出するエネルギーをイオン化エネルギーという。
- （６） ^1H と ^2H のイオン化エネルギーの比は 1 : 2 である。
- （７） 圧力が一定のとき、氷が融解し始めてから全て水になるまでの温度は一定に保たれる。
- （８） アンモニアは水によく溶け、強塩基である。
- （９） ナトリウムと水を反応させると、酸素が発生する。
- （１０） 鉄と希硫酸を反応させると、水素が発生する。

〔問題Ⅱ〕（配点 30）

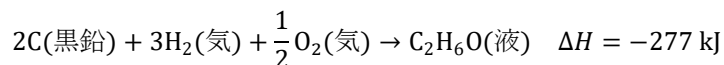
マグネシウム Mg とアルミニウム Al の合金 3.90 g に、十分な量の塩酸 HCl を加えて完全に反応させたら、 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $1.013 \times 10^5\text{ Pa}$ で 4.48 L の水素 H_2 が発生した。また、原子量は $\text{H} = 1.0$ ， $\text{Mg} = 24$ ， $\text{Al} = 27$ ， $\text{Cl} = 35.5$ とする。

次の（１），（２）の問いに答えよ。答えは計算の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

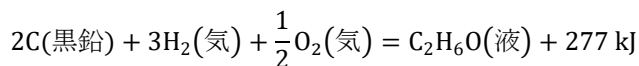
- （１） 合金と塩酸とのあいだで起こる化学反応式を記せ。
- （２） 合金中に含まれるアルミニウムの質量パーセント濃度 [%] を求めよ。

〔問題Ⅲ〕（配点 30）

エタノール $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ （液）の生成エンタルピーを付した化学反応式は、次のように表される。



なお、上式は次の式で表すこともできる。



また、二酸化炭素 CO_2 （気）、水 H_2O （液）の生成エンタルピーはそれぞれ、 -394 kJ/mol 、 -286 kJ/mol とする。

次の（１）～（３）の問いに答えよ。答えは計算の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

- （１） エタノールの燃焼反応を示す化学反応式を記せ。
- （２） エタノールの燃焼エンタルピー $[\text{kJ}]$ を求めよ。
- （３） （１）の反応は発熱反応か吸熱反応のいずれかを答えよ。

〔問題Ⅳ〕（配点 20）

三重結合をもつ炭化水素に関して、以下の文章の ① ～ ⑩ に適する語句を下の語群から選び、解答用紙の解答欄に記入せよ。

分子中に三重結合を１個もつ鎖式炭化水素を ① といい、一般式 ② ($n \geq 2$) で表される。①の中で、 $n=2$ の ③ は常温で無色・無臭の気体であり、炭化カルシウムに水を作用させると発生する。

③に白金やニッケルなどを触媒として、水素を１分子付加させると ④ が、さらに水素を１分子付加させると ⑤ が生成する。また、硫酸水銀（Ⅱ）を触媒として③に水を付加させると不安定な ⑥ を経て、ただちに異性体の ⑦ が生成する。

③に塩化水素や酢酸、シアン化水素を付加させると、それぞれ ⑧ や ⑨ , ⑩ が生成する。これらの化合物は合成樹脂の原料となる。

【語群】

$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	C_nH_{2n}	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	アクリロニトリル	アセチレン
アセトアルデヒド	アルカン	アルキン	アルケン	エタン
エチレン	塩化ビニル	酢酸ビニル	ビニルアルコール	