

平成 18 年度

青森大学 薬学部 薬学科

一般入学試験 後期日程

理 科 (化学 I、化学 II)

問 題 冊 子

13:15 ～ 14:15

注意

1. 問題冊子 (1～4 頁) と解答用紙 4 枚を確認すること。
2. 問題は **1** から **4** の 4 問です。
3. 解答を始める前に解答用紙を切り離し、すべての解答用紙に受験番号と氏名を記入すること。
4. 解答用紙 4 枚のみを提出すること。

1 次の I, II に答えよ。

I. 次の文中の空欄(1)～(8)に適する語句または数字を記せ。

ホウ素原子は L 殻に⁽¹⁾ 個の⁽²⁾ 電子をもち、フッ素原子は L 殻に 1 個の⁽²⁾ 電子をもつ。ホウ素原子 1 個とフッ素原子 3 個が⁽³⁾ 結合してできる三フッ化ホウ素 BF_3 分子中では、フッ素原子の電子配置は⁽⁴⁾ 原子と同じであるが、ホウ素原子の電子配置は⁽⁴⁾ 原子よりも最外殻電子が⁽⁵⁾ 個少ない。

アンモニア分子中では、窒素原子の周りには水素原子との⁽³⁾ 結合にあずかる⁽³⁾ 電子対が⁽⁶⁾ 組と、結合に関与しない⁽⁷⁾ 電子対が 1 組ある。この⁽⁷⁾ 電子対を三フッ化ホウ素分子のホウ素原子と共有することによって⁽⁸⁾ 結合が形成され、 $\text{H}_3\text{N}-\text{BF}_3$ という分子ができる。

II. 次の文を読み、下の問 1～3 に答えよ。ただし、気体の体積はすべて同温・同圧のもとでの測定値とする。

室温で、気状炭化水素 C_mH_n 50 cm^3 に酸素 350 cm^3 を加えて燃焼したところ、炭化水素はすべて完全燃焼し、気体の体積は 250 cm^3 になった。(a)これを十分な量の水酸化ナトリウム水溶液とともによく振ったところ、気体の体積は 100 cm^3 になった。

問 1 炭化水素 C_mH_n 50 cm^3 を完全燃焼するのに要する酸素の体積は何 cm^3 か、 m と n を用いた式で表せ。

問 2 下線部 (a) において起こる反応を化学反応式で表せ。

問 3 この炭化水素は何か、その化学式を記せ。

2 次の文を読み、下の問1～3に答えよ。

金属の単体が水溶液中で電子を放出して陽イオンになる性質の強さを^(a) という。金属の反応性は^(a) と関係する。Li, K, Ca, Naなどは、冷水とも激しく反応する。Mg, Al, Zn, Feは、冷水とは反応しないが、高温の水蒸気とは反応する。水素より^(a) の大きい金属は、一般に塩酸や希硫酸などと反応し、水素を発生する。一方、水素より^(a) の小さい金属は、一般に酸と反応しない。しかし、Cu, Hg, Agは、硝酸や熱濃硫酸のような^(b) 力をもつ酸とは反応して、それぞれ特有の気体、すなわち、希硝酸では^(c) , 濃硝酸では^(d) , 熱濃硫酸では^(e) を発生する。

問1 空欄(a), (b)には適する語句を, (c), (d), (e)には適する化学式を記せ。

問2 次の(1)～(3)の反応を化学反応式で表せ。

- (1) Mgと高温の水蒸気の反応。
- (2) Cuと希硝酸の反応。
- (3) Agと熱濃硫酸の反応。

問3 次の(1), (2)の電気分解において、各極で起こる変化を電子を含むイオン反応式で表せ。

- (1) 電解液に硫酸銅水溶液、両極に銅を用いた電気分解。
- (2) 電解液に硝酸ナトリウム水溶液、両極に白金を用いた電気分解。

3 次の I, II に答えよ。

I. 次の文を読み、下の問 1, 2 に答えよ。ただし、原子量は、 $H=1.0$, $N=14.0$, $Cl=35.5$ とする。

(a)塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱し、(b)発生した気体をすべて 0.25 mol/l の硫酸 200 cm^3 に吸収させた。(c)残った硫酸を 0.50 mol/l の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定すると、中和点までに 40.0 cm^3 を要した。

問 1 下線部(a), (b), (c)で起こる反応を、それぞれ化学反応式で表せ。

問 2 反応した塩化アンモニウムは何 g か。解答は四捨五入により、小数第 2 位まで記せ。

II. Al^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} の 5 種の金属イオンのうち、いずれか 1 種を含む水溶液 A, B, C, D, E がある。水溶液 A~E のそれぞれに対して行った実験の結果を以下に記す。下の問 1~3 に答えよ。

実験 1: 希塩酸を加えると C のみに沈殿が生じた。

実験 2: 希硫酸を加えると A と C に沈殿が生じた。

実験 3: (a)アンモニア水を加えると B~E に沈殿が生じ、(b)さらに過剰のアンモニア水を加えると B と D の沈殿は溶解した。

実験 4: (c)水酸化ナトリウム水溶液を加えると B~E に沈殿が生じ、(d)さらに過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると B, C, E の沈殿は溶解した。

問 1 次の(1), (2)の沈殿の化学式と色を記せ。

(1) 実験 1 で生じた沈殿。

(2) 実験 2 で水溶液 A に生じた沈殿。

問 2 水溶液 D について、次の(1)~(3)に答えよ。

(1) 下線部(a)で起こる反応をイオン反応式で表せ。

(2) 下線部(b)で起こる反応をイオン反応式で表せ。

(3) 下線部(b)の溶液の色を記せ。

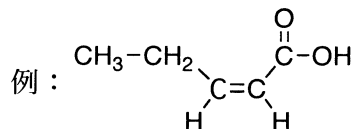
問 3 水溶液 E について、次の(1), (2)に答えよ。

(1) 下線部(c)で起こる反応をイオン反応式で表せ。

(2) 下線部(d)で起こる反応をイオン反応式で表せ。

4 次の I, II に答えよ。

I. 次の文を読み、下の問 1～3 に答えよ。ただし、構造式は例にならって記せ。



分子式 C_4H_8 で表される 4 種の炭化水素 A, B, C, D がある。A～D はいずれも臭素水を脱色する。A～D のそれぞれにリン酸を触媒として水を付加すると、A からは E と F の、B からは G と H の 2 種のアルコールが得られるが、C と D からは 1 種のアルコール E しか得られない。これら 4 種のアルコールのうち E には 1 対の光学異性体が存在する。これら 4 種のアルコールを二クロム酸カリウムの希硫酸溶液で酸化すると、F および H は、それぞれ、銀鏡反応を示す化合物を経て、酸性の化合物 I および J となり、E は中性の化合物 K となるが、G は酸化されない。

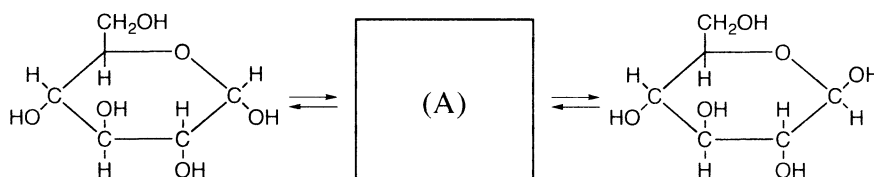
問 1 炭化水素 A と B の構造式を記せ。

問 2 アルコール E, F, G, H の構造式を記せ。

問 3 化合物 I, J, K の構造式を記せ。

II. 次の文を読み、下の問 1, 2 に答えよ。

グルコース（ブドウ糖） $C_6H_{12}O_6$ は、結晶中では環状構造をとり、これには α -グルコースと β -グルコースの 2 種の異性体がある。水溶液中では鎖状構造のものも少量存在し、前記 2 種の異性体と平衡状態にある。



鎖状構造のグルコース分子には、(a) 基が存在するので還元性を示す。

スクロース（ショ糖）は、グルコースと (b) が (c) した構造をもつ二糖類であり、希酸または酵素インベルターゼで加水分解すると、グルコースと (b) の等量混合物になる。この等量混合物を (d) 糖といい、ハチミツの主成分である。

問 1 空欄(A)に記すべき鎖状構造のグルコースの構造式を環状構造のグルコースにならって記せ。

問 2 空欄(a)～(d)に適する語句を記せ。