

平成31年度

推薦入学 A

総合試験（英語）	問題冊子
----------	------

◎開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。

注 意 事 項

解答時間は1時間です。

- 開始の合図のあと、問題用紙が合計4枚（この表紙を含めず）あることを確認してください。
 - 解答は、解答用紙の指定された欄に記入してください。
 - 問題の内容については、質問しないこと。
 - 試験中に、印刷の不鮮明な箇所やページの脱落などに気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
 - 途中で退出できません。
 - 途中で気分が悪くなったりした場合、監督者に申し出てください。
 - この問題冊子の余白は、下書きなどに利用してかまいませんが、どのページも切り離してはいけません。
 - 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ってください。
- 解答時間：9時30分から10時30分

英語

注) ① は、ミシガン大学ニュースに掲載された緑茶成分に関する論文の内容を改編したものを、出題しました。試験問題として利用した他者の著作権物を HP 上に掲載することは「著作権法 36 条」に抵触するおそれがありますので、ここに原文を掲載することができません。

1 次の文章を読み、各問いに答えなさい。

Researchers at _____

The collection of these proteins is **associated with** Alzheimer's disease _____

The specific molecule in green tea _____

③ The research team consists of chemists, biochemists and _____

*注: *¹ (タンパク質の) 誤った折り畳み *² 神経変性の

[Revised: Michigan News _____ 2013]

英語問題 (3 枚のうち 1 枚目)

問 1. イタリック体太文字の各語の説明として、問題文での使われ方において、もっとも適切なものを下から選んで、その番号を書きなさい。

- a. potential b. molecule c. preventing d. associated with e. generation
f. laboratory g. copper h. interdisciplinary i. antioxidants j. perspective

1. a particular way of thinking about something
2. the two are connected in one's mind
3. involving more than one academic subject
4. it is used to make things such as coins and wires
5. it is a smallest unit of a chemical substance which can exist by itself
6. a building or a room where scientific experiments are carried out
7. it means to ensure that something does not happen
8. the production of a form of energy or power
9. capable of developing into the particular kind of thing mentioned
10. a chemical substance which slows down the damage

問 2. ①下線の別名と、これまでどのように評価されてきたか英語で簡潔に説明しなさい。

問 3. ②の下線部分を、間接話法に書き換えなさい。

問 4. 下線③を日本語に訳し、解答欄の範囲内に記載しなさい。

問 5. この文書の内容と最も一致する選択肢を、下から選んで、その番号を答えなさい。

- 1- A molecule in green tea helps a person being in a calm state and helps relieve tension.
- 2- The paper discloses the importance of using green tea extract to regulate certain protein which relates to neurodegenerative diseases.
- 3- Many researchers are investigating fine molecules to find positive result and broaden their point of view.
- 4- The researchers are thinking that it is important to work as a team because human brain is very obvious.
- 5- None of the above.

英語問題 (3枚のうち2枚目)

注) ② は、ノーベル財団がプレスリリース用に発表した文章を、出題しました。試験問題として利用した他者の著作権物を HP 上に記載することは「著作権法 36 条」に抵触する恐れがありますので、ここに原文を掲載することができません。

2 ①～③の下線部について、全体の文意が明確な日本語に訳しなさい。

Cancer kills millions of people every year.....

① Cancer comprises many different diseases.....

② Many scientists engaged in intense basic.....

Honjo discovered a protein on immune cells

注: Laureates: 受賞者、proliferation: growth、bone marrow transplantation: 骨髄移植、engage in: participate in、pursue、receptor: 受容体、full-brown: 十分に発達した、autoimmune destruction: 自己免疫による破壊

注) ③ は、サイエンスに掲載された、270 万年前の地球大気に関する問題を出題しました。試験問題として利用した他者の著作権物を HP 上に記載することは「著作権法 36 条」に抵触する恐れがありますので、ここに原文を掲載することができません。

③ 270 万年前の地球大気について和文を英語に訳しなさい。

気候変動のきっかけになる.....

なぜなら、.....

地球が氷河期サイクルに入るには、.....

[出典 : Science breakthrough.....,2017 を改変]

平成31年度

推薦入学 A

総合試験（理科）	問題冊子
----------	------

◎開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。

注 意 事 項

解答時間は1時間です。

- 開始の合図のあと、問題用紙が合計4枚（この表紙を含めず）あることを確認してください。
 - 解答は、解答用紙の指定された欄に記入してください。
 - 問題の内容については、質問しないこと。
 - 試験中に、印刷の不鮮明な箇所やページの脱落などに気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
 - 途中で退出できません。
 - 途中で気分が悪くなったりした場合、監督者に申し出てください。
 - この問題冊子の余白は、下書きなどに利用してかまいませんが、どのページも切り離してはいけません。
 - 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ってください。
- 解答時間：10時50分から11時50分

解答をするにあたっての注意：答えはすべて解答欄に記入し、計算結果は有効数字3桁で答えよ。必要があれば、次の値を用いよ。

原子量：H = 1.00, C = 12.0, O = 16.0, Ca = 40.0

水のイオン積： $K_w = 1.00 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$, $\log_{10}2 = 0.301$, $\log_{10}3 = 0.477$, $\log_{10}5 = 0.699$

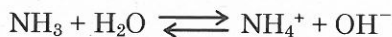
1 次のアンモニアに関する文章を読み、以下の問いに答えよ。

アンモニアは 色で刺激臭のある空気より軽い気体である。水に溶けやすく、水溶液は弱い塩基性を示す。工業的には、 を主成分とした触媒を用いて、窒素と水素を ^①高圧・500°C で直接反応させて合成する。この方法を 法という。この反応は可逆反応であり、熱化学方程式は



で表される。また、実験室では、^②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て得られる。

アンモニアが水に溶けると、次のように電離して平衡状態に達する。



このとき、アンモニアの電離定数 K_b は

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

で表される。アンモニアの初期濃度を C (mol/L)、電離度を α とすると、 K_b は C と α を用いて

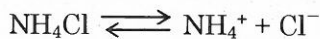
$$K_b = \text{ }$$

と表される。アンモニアは弱塩基であるため、その濃度がよほど低くない限り α は 1 に比べて非常に小さく、 $1 - \alpha \approx 1$ と近似できる。このとき、 $[\text{OH}^-]$ は C と K_b を用いて

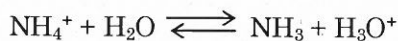
$$[\text{OH}^-] = \text{ }$$

と表される。

一方、塩化アンモニウムが水に溶けると、次のように電離して平衡状態に達する。



電離した NH_4^+ の一部は水と反応して、次のような平衡状態に達する。



理 科

アンモニウムイオンの加水分解定数 K_h が

$$K_h = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$

で表されるとき、 K_h は K_b と水のイオン積 K_w を用いて

$$K_h = \boxed{\text{c}}$$

と表される。

アンモニアと塩化アンモニウムの混合水溶液は、③ 強酸あるいは強塩基を少量加えても pH があまり変化しないことから、 $\boxed{\text{エ}}$ と呼ばれる。

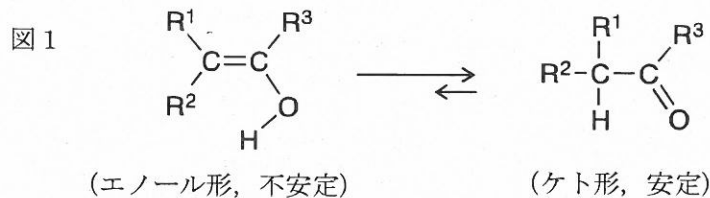
- 問1 $\boxed{\text{ア}}$ ~ $\boxed{\text{エ}}$ にあてはまる適切な語句を記せ。
- 問2 **a ~ c** の空欄を埋めよ。
- 問3 下線部①の反応で、高压にする理由と 500°C で反応させる理由を、それぞれ「ルシャトリエの原理」という用語を用いて述べよ。
- 問4 下線部②の反応について、化学反応式を記せ。
- 問5 0.100 mol/L のアンモニア水溶液において、電離度が 0.0130 のとき、水溶液中の水素イオン濃度 (mol/L) を求めよ。計算過程も記せ。
- 問6 0.200 mol/L のアンモニア水溶液 100 mL と 0.200 mol/L の塩化アンモニウム水溶液 100 mL を混合した。混合した水溶液の pH を求めよ。計算過程も記せ。
ただし、 $K_b = 1.80 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ とする。
- 問7 問6で混合した水溶液に、 4.00 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 1.00 mL を加えたときの pH を求めよ。計算過程も記せ。ただし、水酸化ナトリウム水溶液を加えたことによる体積変化を無視することができるものとする。

2 アルキンに関する以下の文を読み、問いに答えよ。

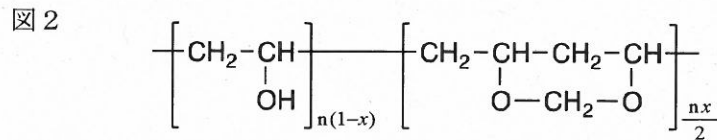
鎖式不飽和炭化水素のなかで、炭素原子間三重結合を1つもつものをアルキンといい、一般式 C_nH_{2n-2} で表すことができる。

$n=2$ のときのアルキンはアセチレンという。アセチレンはメタンやナフサの熱分解によって得られるが、^①実験室では に水を加えてつくる。アセチレンは燃焼の際に多量の熱を発生するので、 として鉄材の切断などに用いられる。^②アセチレンをアンモニア性塩化銅水溶液に通じると、 反応により沈殿を生成する。

一般にアルキンにみられる三重結合は、アルケンの二重結合と同じように反応性に富み、他の原子団や原子と結合しやすく 反応が起きやすい。例えば、硫酸水銀を触媒として、アセチレンに水を反応させると、二重結合炭素にヒドロキシ基が結合した構造（エノール形）をもつ中間体からヒドロキシ基の水素原子が二重結合炭素に移動した構造（ケト形）をもつ が生成される。このように、不安定なエノール形は安定なケト形になる（図1）。^③この方法はかつて の主要な工業的製法であったが、現在は使われていない。現在では、 を塩化パラジウムと塩化銅の水溶液を触媒にして、 で酸化して製造される。



アセチレンは適当な触媒中で塩化水素と反応して を、酢酸と反応して をそれぞれ生成する。これらはいずれも付加重合により鎖状の高分子化合物となる。高分子化合物の1つにビニロンがあり、重合度 n のときの構造式は図2のようになる。ビニロンは日本で開発された合成繊維であり、次の工程でつくられる。まず、^④ の付加重合により得られる を水酸化ナトリウム水溶液で加水分解することにより合成される水溶性のポリビニルアルコールをつくる。得られたポリビニルアルコールをホルムアルデヒドと反応させる。この反応の過程を といい、ポリビニルアルコールの構成単位2つにホルムアルデヒド1分子が作用して1分子の水が脱離する。 はポリビニルアルコールの一部のヒドロキシ基でおこる。結果、水に不溶な合成繊維であるビニロンが得られる。



ビニロン

n : 重合度, x : $-O-CH_2-O-$ 構造の割合

理 科

$n=4$ のとき、構造異性体が 2 種類存在する。これらをアルキン **A** とアルキン **B** とする。アルキン **A** およびアルキン **B** に、水素を適当な条件で反応させたところ、アルキン **A** からはアルケン **C** が、アルキン **B** からはアルケン **D** がそれぞれ生成した。アルケン **C** には幾何異性体が存在するが、アルケン **D** には幾何異性体が存在しない。アルケン **D** に、臭素を反応させたところ、化合物 **E** が得られた。また、アルキン **A** およびアルキン **B** に触媒を用いて水を反応させたところ、アルキン **A** からは化合物 **F** が得られたのに対し、アルキン **B** からは化合物 **F** および化合物 **G** が得られた。

- 問 1 ～ にあてはまる適切な語句または化合物名を記せ。
- 問 2 下線部①に関して、反応式を記せ。また、350 mg の を十分な水と反応させたとき、アセチレンが標準状態で 94.08 mL 生じた。使用した の純度を求めよ。計算過程も記せ。
- 問 3 下線部②に関して、得られる沈殿物の名称と色を記せ。
- 問 4 下線部③に関して、なぜ現在では使用されなくなったのか。環境問題の観点から、理由を記せ。
- 問 5 344.4 g のビニロンがある。これを完全燃焼させたとき、二酸化炭素が 712.8 g 生じた。下線部④の反応より、ポリビニルアルコールのヒドロキシ基を $-O-CH_2-O-$ 構造に変化させるのに必要な 40% ホルムアルデヒド水溶液の質量 (g) を求めよ。なお、40% ホルムアルデヒド水溶液の濃度は質量パーセント濃度とする。計算過程も記せ。
- 問 6 アルキン **A** およびアルキン **B** の構造式を記せ。
- 問 7 化合物 **E** に関する以下の (ア) ～ (ク) の記述のうち、正しいものをすべて選び記号で答えよ。
- (ア) さらし粉水溶液で赤紫色になる (イ) 幾何異性体が存在する
(ウ) 不斉炭素原子が存在する (エ) 付加重合する (オ) 芳香族化合物である
(カ) 臭素水を脱色する (キ) 炭素骨格が直鎖状である
(ク) エチル基がある
- 問 8 化合物 **F** および化合物 **G** の構造式を記せ。また、以下の (サ) ～ (ソ) の記述のうち、化合物 **F** および化合物 **G** が起こす反応として正しいものをすべて選び、記号で答えよ。
- (サ) フェーリング液を還元する (シ) ヨードホルム反応を起こす
(ス) 塩化鉄 (III) 水溶液で青紫～赤紫色になる (セ) けん化される
(ソ) アンモニア性硝酸銀水溶液と反応し、銀が析出する

平成31年度推薦入学 A

受験番号

解答用紙（英語）
（表紙）

◎指示があるまで開いてはいけません。

注意事項

- 開始の合図のあと、解答用紙が合計3枚（この表紙を含めず）あることを確認してください。
- 開始の合図のあと、この表紙および解答用紙（合計4枚）の各ページ右上の枠すべてに受験番号を記入してください。
- 解答は、解答用紙の所定の欄に記入してください。
- 解答用紙は、綴じた部分を離してはいけません。

受験番号

※印の枠は
空欄にして
おくこと。

1

問1

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j

問2

問3

問4

問5

平成31年度推薦入学 A

受験番号

解答用紙（理科）
（表紙）

◎指示があるまで開いてはいけません。

注意事項

- 開始の合図のあと、解答用紙が合計4枚（この表紙を含めず）あることを確認してください。
- 開始の合図のあと、この表紙および解答用紙（合計5枚）の各ページ右上の枠すべてに受験番号を記入してください。
- 解答は、解答用紙の所定の欄に記入してください。
- 解答用紙は、綴じた部分を離してはいけません。

受験番号

1

※印の枠は
空欄にして
おくこと。

問1

ア：	イ：
ウ：	エ：

問2

a ：	b ：	c ：
------------	------------	------------

問3

高圧にする理由：	
500°C で反応させる理由：	

問4

--	--

問5

--	--

答 _____ mol/L

受験番号

1の続き

問6

答 _____

※印の枠は
空欄にして
おくこと。

※

問7

答 _____

※

受験番号

2の続き

問5

Blank area for question 5 answer.

答 _____ g

※印の枠は
空欄にして
おくこと。

※

問6

Aの構造式： _____ Bの構造式： _____

※

問7

Blank area for question 7 answer.

※

問8

Fの構造式： _____	Fの反応： _____
Gの構造式： _____	Gの反応： _____

※