

令和2年度 栄養学部 一般入学者選抜試験問題 (前期 A)

化 学

以下の問題で、原子量が必要な場合は次の値を用いなさい。

H=1.0、C=12.0、O=16.0、Na=23.0、S=32.0、Cl=35.5、Cu=63.5

I. 溶液の性質について、下の問いに答えなさい。

問1. 次の文の () にあてはまる語句を記入しなさい。

- (1) 液体に他の物質が混合し、拡散によって均一な液体混合物になることを (ア) といい、他の物質を溶かしている液体を (イ)、溶けている物質を (ウ)、均一な液体混合物を (エ) という。
- (2) 物質が水溶液中でイオンに分かれることを (オ) といい、そのようになる物質を (カ) という。
- (3) タンパク質やデンプンのコロイドは多くの水分子と水和している。このようなコロイドを (キ) といい、水に対する親和性が弱いコロイドを (ク) という。

問2. 水のモル沸点上昇は $0.515 \text{ [K} \cdot \text{kg/mol]}$ である。次の(1)、(2)の操作で、水の沸点は何K上昇しますか。それぞれ、計算式と答を書きなさい。

- (1) 水 2500 g にグルコース 1.50 mol を溶かす。
- (2) 塩化ナトリウム 117 g を水 1000 g に溶かす。

II. アセチレン (C_2H_2) に関する下の問いに答えなさい。化学反応式の炭化水素の炭素原子間および、炭素-水素原子間の結合は、価標を用いて示しなさい。なお、炭化カルシウムは価標を用いなくてよい。

(例、アセチレン $\text{H-C}\equiv\text{C-H}$)

問1. アセチレンは、実験室では、炭化カルシウムに水を加えて作る。その化学反応式を書きなさい。

問2. アセチレンは、酸素を十分に供給して完全燃焼させると、高温の炎が出るため、鉄材の切断や溶接などに使われる。この完全燃焼の化学反応式を書きなさい。

問3. アセチレンは不完全燃焼をしやすいために、酸素を十分に供給する必要があるが、その理由を書きなさい。また、次の化合物のうち、同じ理由で最も不完全燃焼となりやすい化合物は、次のどれか、1つ選びなさい。

メタン、 エタン、 プロパン、 ベンゼン

問4. アセチレンを赤熱した鉄に触れさせ、重合させるときの化学反応式を書きなさい

問5. アセチレンは付加反応がおきやすい。アセチレン1分子当たり、水素1または2分子が付加する場合の、化学反応式と生じる分子の化合物名を、それぞれ書きなさい。

Ⅲ. 陽極と陰極に白金を用いて、硫酸銅（Ⅱ）水溶液を 1.00A の電流で 1 時間 36 分 30 秒間電気分解した。ファラデー定数を $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ として、下の問いに答えなさい。

- 問 1. 流れた電気量は何 C ですか。
問 2. 流れた電子の物質量は何 mol ですか。
問 3. 陽極と陰極での変化をイオン反応式で表しなさい。
問 4. 陽極で生成する気体の名称と質量を答えなさい。
問 5. 陰極で生成する物質の名称と質量を答えなさい。

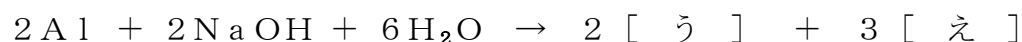
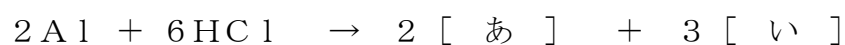
Ⅳ. 次のアルミニウムに関する文について、下の問いに答えなさい。

アルミニウムは周期表（ア）族の元素で、原子番号が 13 である。その電子配置は K 殻(2) L 殻(8) M 殻(3) となり、価電子を（イ）個もつ。

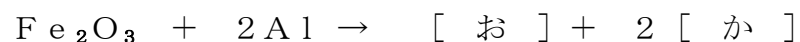
アルミニウム単体は、鋳石から得られる酸化アルミニウムから（ウ）電解によって工業的に製造される。アルミニウム製品の表面に、人工的に酸化物の被膜をつくり、内部をさびにくくしたものを（エ）と呼ぶ。アルミニウムは、①酸や強塩基の水溶液と反応するが、アルミニウムの小片を濃硝酸に入れると、（オ）となり、それ以上は酸と反応しなくなる。

一方、②アルミニウムの粉末と酸化鉄（ Fe_2O_3 ）を混ぜて点火、高温にすると、酸化鉄が還元され、鉄単体が遊離する。この方法を（カ）法という。このとき生じる酸化アルミニウムは（キ）ともよばれ、水に溶けにくく、融点が高い。酸化アルミニウムは、③酸や強塩基の水溶液と反応する（ク）酸化物である。

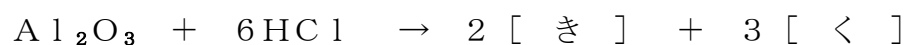
- 問 1. 文中の（ア）、（イ）には適切な数を、（ウ）～（ク）には適切な語句を記入しなさい。
問 2. ①の下線部の酸が塩酸、強塩基が水酸化ナトリウムの場合、次の [] に化学式を記入し、下の化学反応式を完成させなさい。



- 問 3. ②の下線部の反応を示す、次の化学反応式を完成させなさい。



- 問 4. ③の下線部の酸が塩酸、強塩基が水酸化ナトリウムの場合、次の [] に化学式を記入し、下の化学反応式を完成させなさい。



令和2年度 栄養学部一般入学者選抜試験（前期 A）

化学 答案用紙（1）

- 注意 1. 受験番号を、*印の枠内にはっきりと記入しなさい。
 2. 各問題の解答をそれぞれ指定の欄に記入しなさい。
 3. 指定された場所以外に記入した場合は、その解答を無効とします。

*

受験番号	
------	--

I.

問1	ア	イ	ウ	エ
	オ	カ	キ	ク
問2 (1)	式 答 _____ K			
問2 (2)	式 答 _____ K			

--

II.

問1		
問2		
問3	理由	化合物名
問4		
問5	水素 1 分子	化合物名
	水素 2 分子	化合物名

--

化学 答案用紙（2）

- 注意 1. 受験番号を、*印の枠内にはっきりと記入しなさい。
 2. 各問題の解答をそれぞれ指定の欄に記入しなさい。
 3. 指定された場所以外に記入した場合は、その解答を無効とします。

*

受験番号	
------	--

Ⅲ.

問1		答	C
問2		答	mol
問3	陽極 陰極		
問4	(計算)	気体名	質量 g
問5	(計算)	物質名	質量 g

--

Ⅳ.

問1	ア	イ	ウ	エ
	オ	カ	キ	ク
問2	あ	い	う	え
問3	お	か		
問4	き	く	け	

--

--

令和2年度 栄養学部一般入学者選抜試験 (前期 A)

化学 答案用紙 (1)

- 注意 1. 受験番号を、*印の枠内にはっきりと記入しなさい。
 2. 各問題の解答をそれぞれ指定の欄に記入しなさい。
 3. 指定された場所以外に記入した場合は、その解答を無効とします。

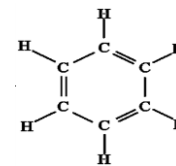
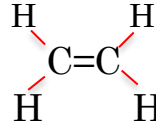
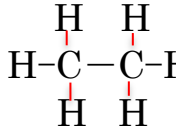
*

受験番号	
------	--

I.

問1	ア 溶解	イ 溶媒	ウ 溶質	エ 溶液
	オ 電離	カ 電解質	キ 親水コロイド	ク 疎水コロイド
問2 (1)	式 $1.50 \div (2500 \div 1000) = 0.600 \text{ [mol/kg]}$ $0.515 \times 0.600 = 0.309 \text{ [K]}$			答 0.309 K
問2 (2)	式 溶かした塩化ナトリウムのモルは $117 / (23.0 + 35.5) = 2.00 \text{ [mol]}$ 電離して Na^+ と Cl^- になるため溶質のモル数は $2.00 \times 2 = 4.00 \text{ [mol]}$ 沸点上昇は $0.515 \times 4.00 = 2.06 \text{ [K]}$			答 2.06 K

II.

問1	$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + \text{Ca}(\text{OH})_2$	
問2	$2(\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}) + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{CO}_2$	
問3	理由 アセチレンは他の炭化水素に比べて炭素含有率が大きく、ススができやすく、燃焼に十分な酸素が必要となる。	化合物名 ベンゼン
問4	$3(\text{H}-\text{CH}\equiv\text{C}-\text{H}) \rightarrow$ 	
問5	水素 1 分子 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + \text{H}_2 \rightarrow$ 	化合物名 エチレン
	水素 2 分子 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + 2\text{H}_2 \rightarrow$ 	化合物名 エタン

令和2年度 栄養学部一般入学者選抜試験 (前期 A)

化学 答案用紙 (2)

- 注意 1. 受験番号を、*印の枠内にはっきりと記入しなさい。
 2. 各問題の解答をそれぞれ指定の欄に記入しなさい。
 3. 指定された場所以外に記入した場合は、その解答を無効とします。

*

受験番号	
------	--

Ⅲ.

問1	$1.0 \times (96 \times 60 + 30) = 5790 \text{ C}$		答 <u>5790 C</u>
問2	$5790\text{C} \div (9.65 \times 10^4 \text{C/mol}) = 0.0600 \text{ mol}$		答 <u>0.0600 mol</u>
問3	陽極 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ 陰極 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$		
問4	(計算) $\text{e}^- 4 \text{ mol}$ で O_2 が 1 mol 生成するので、 $32.0 \text{ g/mol} \times 0.0600 \text{ mol} \times (1/4) = 0.480 \text{ g}$	気体名 酸素	質量 0.480 g
問5	(計算) $\text{e}^- 2 \text{ mol}$ で Cu が 1 mol 生成するので、 $63.5 \text{ g/mol} \times 0.0600 \text{ mol} \times (1/2) = 1.905 \text{ g}$	物質名 銅	質量 1.91 g

Ⅳ.

問1	ア 13	イ 3	ウ 融解(溶融)塩	エ アルマイト
	オ 不動態	カ テルミット	キ アルミナ	ク 両性
問2	あ AlCl_3	い H_2	う $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$	え H_2
問3	お Al_2O_3	か Fe		
問4	き AlCl_3	く H_2O	け $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$	