

令和4年度採用

群馬県公立高等学校教員選考試験問題

化 学

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

注 意 事 項

- 1 「開始」の指示があるまでは、問題用紙を開かないでください。
- 2 問題は、1ページから6ページまであります。「開始」の指示後、すぐに確認してください。
- 3 解答は、すべて解答用紙に記入してください。ただし、(式)とあるところは途中の式などを書くこと。
- 4 「終了」の指示があったら、直ちに筆記具を置き、問題用紙と番号順に重ねた解答用紙を机の上に置いてください。
- 5 退席の指示があるまで、その場でお待ちください。
- 6 この問題用紙は、持ち帰ってください。

※₁ (式)とあるところは途中の式などを書くこと。

※₂ 必要があれば次の値を用いなさい。

原子量 H = 1.0、C = 12、N = 14、O = 16、Ne = 20、Na = 23、S = 32、Cl = 35.5
Cu = 64

アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ 、気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ 、
 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{5} = 2.24$ 、 $\sqrt{17} = 4.12$

1 次の(1)～(8)の問いに答えなさい。

(1) ベーキングパウダーや胃腸薬、発泡性入浴剤に共通して用いられる物質をア～オの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア 炭酸ナトリウム イ 炭酸水素ナトリウム ウ 酸化カルシウム
エ 炭酸カルシウム オ 炭酸水素カルシウム

(2) 次の物質のうち、混合物であるものをア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア ドライアイス イ ダイヤモンド ウ 塩酸 エ 塩化ナトリウム

(3) 可逆反応である $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 + 92\text{kJ}$ が平衡状態であるとき、①、②のように条件を変化させると、平衡はどちら向きに移動するか。ア～ウの中からそれぞれ1つ選び、記号で答えよ。

- ① 温度を高くする
② 触媒を加える

ア 右方向 イ 左方向 ウ 条件を変化させる前と変わらない

(4) 次の気体を同じ質量だけ計り取り、同温・同体積下でその圧力を測定した。圧力が最も大きい気体をア～エの中から選び、記号で答えよ。

ア 水素 イ ネオン ウ 窒素 エ 二酸化炭素

(5) 次の文中の空欄 (ア)、(イ)に入る、適切な語を書け。

アルミニウムは (ア) 力が強く、多くの金属の酸化物と反応させて、金属の単体を取り出すことができる。例えば、酸化鉄(Ⅲ)とアルミニウムを混ぜて点火すると、反応熱の大きな反応が起こる。これを (イ) 反応といい、鉄道のレールの溶接などに利用されている。

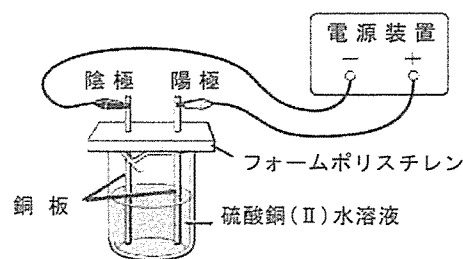
(6) 生徒から、①～④の質問を受けた。化学の知識を活用して、生徒が理解するにはどのような説明をしたらよいか、それぞれ書け。

- ① 雪が多く降る町の道路に、白い粒(塩化カルシウム)がまかれているのはなぜですか。
② カリウムの第1イオン化エネルギーの大きさが、価電子の数が同じナトリウムよりも小さいのはなぜですか。
③ ルビーやサファイアは白色の酸化アルミニウムが主成分ですが、ルビーやサファイアが特有の色を示すのはなぜですか。
④ バリウムイオンは毒性が強いですが、胃の造影剤として硫酸バリウムを用いることができるのはなぜですか。

(7) 硝酸カリウムの溶解度は25℃で36、60℃で110である。60℃の硝酸カリウム飽和水溶液100gを25℃に冷却すると、硝酸カリウムの結晶は何g析出するか。有効数字2桁で求めよ。

(8) 金箔は、金1.0gを叩いて引きのばすと $1.0 \times 10^{-4} \text{ mm}$ の厚さとなる。この厚さとなるよう均等に延ばしたとき、金箔の面積は何 m^2 か、有効数字2桁で求めよ。ただし、金の密度を $20\text{g}/\text{cm}^3$ とする。

2 ファラデー定数を求めるために、図のように電気分解を行った。硫酸銅(Ⅱ)五水和物 110g を水に溶かして 500mL とした硫酸銅(Ⅱ)水溶液に洗浄した 2 枚の銅板を浸し、直流の電源装置を用いて 1.0 A で 15 分間電流を通じた。後の(1)～(6)の問いに答えなさい。



図

- (1) 電気分解を行う前の硫酸銅(Ⅱ)水溶液のモル濃度を有効数字 2 桁で求めよ。
- (2) 陰極と陽極で起こる主な反応の化学反応式をそれぞれ書け。
- (3) 電気分解を行うと電解液の pH はどのように変化するか。次のア～ウから選び、記号で答えよ。
ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変化しない
- (4) 電気分解中、電極に酸化皮膜が生じ、電流が流れにくくなる場合がある。この場合の対処法を 1 つ書け。
- (5) 電気分解の結果、陽極の質量の変化量は 0.294g であった。この結果を用いて、次の①、②の問いに答えよ。
① 陰極の質量の変化量を有効数字 3 桁で求めよ。
② ファラデー定数を有効数字 2 桁で求めよ。
- (6) 電気分解を応用した例として、適当なものを次のア～オからすべて選べ。
ア イオン交換膜法 イ 電解精錬 ウ 化学カイロ エ 燃料電池 オ 電気めっき

3 酢酸の濃度と電離度の関係について調べるために、次のような実験を行った。後の(1)～(5)の問いに答えなさい。ただし、 $3.98^2=15.84$ とする。

<準備>

メスシリンダー、ビーカー、駒込ピペット、ガラス棒、ピンセット、pH メーター、保護めがね、0.10mol/L 酢酸水溶液、蒸留水、関数電卓

<実験操作>

- 1 0.10mol/L 酢酸水溶液を蒸留水で薄めて、 mol/L、0.010mol/L の酢酸水溶液をつくった。
- 2 各濃度の酢酸水溶液を 25℃ に保ち、各濃度の酢酸水溶液の pH を pH メーターを用いて測定した。
- 3 得られた結果から、酢酸の電離定数 K_a と電離度 α を求めた。

<結果>

酢酸の濃度 [mol/L]	pH	$[H^+]$ [mol/L]	$[CH_3COOH]$ [mol/L]	K_a [mol/L]	電離度 α
0.10	2.9	1.26×10^{-3}	9.87×10^{-2}	1.6×10^{-5}	<input type="text" value="ウ"/>
<input type="text" value="ア"/>	3.1	7.95×10^{-4}	4.92×10^{-2}	1.3×10^{-5}	0.016
0.010	3.4	3.98×10^{-4}	9.60×10^{-3}	<input type="text" value="イ"/>	<input type="text" value="エ"/>

- (1) 酢酸の電離平衡の反応式を書け。
- (2) 酢酸の電離定数 K_a を表す式を $[CH_3COOH]$ 及び $[CH_3COO^-]$ 、 $[H^+]$ を用いて書け。
- (3) 結果の表中にある と に当てはまる数値を有効数字 2 桁で求めよ。
- (4) 酢酸の濃度を c [mol/L]、電離度を α として、次の①、②の問いに答えよ。ただし、 α は 1 に比べて十分に小さいものとする。
① α を K_a と c を用いて表せ。
② 結果の表中にある と に当てはまる数値を有効数字 2 桁で求めよ。ただし、 K_a は表にある有効数字 2 桁の値を用いてよい。
- (5) 実験の結果から、酢酸の濃度と電離度にはどのような関係があることがわかるか、簡潔に書け。

- 4 次のレポートは、生徒が家で使っているトイレ用洗剤に含まれる塩化水素の濃度について、実験を通して考察したものの一部である。後の(1)～(5)の問いに答えなさい。ただし、トイレ用洗剤に含まれる酸は、塩化水素のみとする。

「トイレ用洗剤に含まれる塩化水素の濃度の測定」

G 高校 2年 N山 M子

<実験の目的>

トイレ用洗剤のラベルには「まぜるな危険（酸性タイプ）」と表示があり、塩化水素が含まれていることを知った。水酸化ナトリウム水溶液で滴定し、トイレ用洗剤に含まれる塩化水素の濃度を正確に求めたい。

<実験操作>

- 1 トイレ用洗剤（以下、「試料」とする。）10.0mLを、十分に洗浄し乾燥させた[ア]を用いて正確に計り取り、その質量を測定した。
- 2 計り取った試料を、200mLのメスフラスコを用いて20倍に希釈した。
- 3 この希釈した溶液10.0mLを、十分に洗浄し共洗いした[ア]を用いて正確に計り取り、コニカルビーカーに入れ、さらに指示薬として[イ]を数滴加えた。
- 4 0.10mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を、十分に洗浄し乾燥させた[ウ]を用いてコニカルビーカーの中に少しずつ滴下し、赤色が消えなくなった点を中和点として、滴下した水酸化ナトリウム水溶液の体積を求めた。
- 5 実験操作3と実験操作4を3回繰り返した。

	水酸化ナトリウム水溶液の滴下量 [mL]
1回目	13.66
2回目	13.56
3回目	13.58

<実験結果>

- 1 実験操作1で測定した試料の質量は10.50gであった。
- 2 実験操作4で得られた水酸化ナトリウム水溶液の滴下量は、右の表のとおりであった。
- 3 滴下した水酸化ナトリウム水溶液の体積の平均値から試料中の塩化水素のモル濃度を求めたところ[エ]mol/Lとなった。
- 4 実験結果1からわかる試料の密度を用いると、試料中の塩化水素の質量パーセント濃度は[オ]%であった。……（以下、省略）

- (1) 試料は、次亜塩素酸ナトリウム NaClO を含む塩素系の洗剤と混合してはいけない。混合したときに起こる反応の化学反応式と、混合してはいけない理由を書け。
- (2) [ア]、[ウ]には当てはまる器具の名称を、[イ]には適切な指示薬の名称を、それぞれ書け。
- (3) 試料のラベルには、含まれる塩化水素の濃度は約10%と表示されていた。このことを考慮し、次の①、②の問いに答えよ。
 - ① 塩化水素の濃度を10%としたとき、試料中の塩化水素のモル濃度を有効数字2桁で求めよ。ただし、試料の密度は、実験結果1から求めた値を用いるものとする。
 - ② 今回の実験では、下線部のように試料を希釈して実験操作を行うことが適当であると考えられる。希釈して実験を行う利点と、希釈濃度を20倍程度にした理由を書け。
- (4) 実験結果について、次の①、②の問いに答えよ。
 - ① 滴下した水酸化ナトリウム水溶液の体積の平均値を用いて、希釈前の試料に含まれる塩化水素のモル濃度[エ]を有効数字2桁で求めよ。
 - ② 滴下した水酸化ナトリウム水溶液の体積の平均値を用いて、希釈前の試料に含まれる塩化水素の質量パーセント濃度[オ]を有効数字2桁で求めよ。
- (5) 別の生徒が同様の実験を行ったところ、指示薬の色の変化の様子には大きな違いがなかったにもかかわらず、滴下した水酸化ナトリウム水溶液の体積がM子さんが滴下したときよりも多くなり、塩化水素の質量パーセント濃度の値が大きくなってしまった。水酸化ナトリウム水溶液の滴下量が多くなってしまった原因を考えるために、この生徒が器具を正しく使用できていたかを確認したい。扱った器具について、どのような点を確認したらよいか、書け。

- 5 次の図1～図3について、後の(1)～(4)の問いに答えなさい。ただし、27℃の水の飽和水蒸気圧を 3.6×10^3 Pa とする。また、すべての気体は理想気体とし、酸素の水への溶解およびゴム管内の気体の量は無視できるものとする。

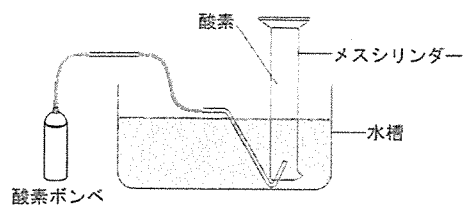


図1

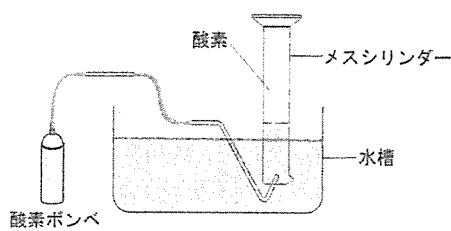


図2

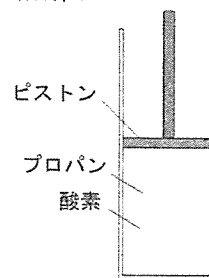


図3

- (1) 酸素は水に溶けにくい気体であるため、正確な量を捕集する際には、水上置換法で捕集する。酸素のほかに、実験室で水上置換法を用いて捕集することが適している気体の名称を1つ書け。
- (2) 図1のような装置を組み立て、酸素を捕集した。捕集した酸素の体積を測定すると27℃、大気圧 1.036×10^5 Pa で450mLであった。メスシリンダー内の酸素の物質量はいくらか。有効数字2桁で求めよ。
- (3) ある生徒が水上置換法により、酸素を捕集したところ、図2のようになった。この状態で、捕集した酸素の物質量を計算したところ、酸素ポンペの質量変化から求められる酸素の物質量と一致しなかった。その理由を説明せよ。
- (4) 図3のようなピストン付きの容器内に、プロパンとプロパンの完全燃焼に十分な量の酸素を加えた。このときの容器内の全圧は27℃で 2.0×10^4 Pa、体積は16.6Lであった。この容器内のプロパンを完全燃焼させた後、残った気体の温度を27℃まで徐々に下げたところ、全圧が 1.46×10^4 Paを示し、容器内に水滴が生じた。次の①～③の問いに答えよ。ただし、生成した水滴の体積は無視できるものとし、ピストンは上下に自由に動くものとする。
 - ① 燃焼前のプロパンと酸素の分圧を、それぞれ x [Pa]、 y [Pa] としたとき、燃焼後の容器内の圧力を x と y を含む数式で表せ。
 - ② 燃焼前のプロパンの分圧 x [Pa] はいくらか。有効数字2桁で求めよ。
 - ③ 燃焼したプロパンの物質量はいくらか。有効数字2桁で求めよ。

6 未知の化合物の元素組成と構造を調べるために、次のような実験を行った。後の(1)～(5)の問いに答えなさい。

<実験操作>

1 図のように、試料を完全燃焼させるために「ア」を入れ、発生した水と二酸化炭素を吸収させるために、吸収管 I に「イ」を、吸収管 II に「ウ」をそれぞれ入れた。この装置を用いて、炭素、水素、酸素のみからなる 51.0 mg の化合物 A を完全燃焼させたところ、45.0 mg の水と 110 mg の二酸化炭素が生成したことがわかった。また、化合物 A の分子量を調べたところ 102 であった。

図

2 化合物 A を加水分解すると、化合物 B と化合物 C が得られた。

3 化合物 B にアンモニア性硝酸銀水溶液を加えて温めると、銀が析出した。

4 化合物 C にヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めると、黄色の沈殿が生じた。

(1) 文中の「ア」～「ウ」に最も適するものを次の a～f からそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えよ。

a 炭酸水素ナトリウム b ソーダ石灰 c 塩化ナトリウム

d 塩化カルシウム e 酸化銅(I) f 酸化銅(II)

(2) 吸収管 I と吸収管 II を逆に連結すると、正確な元素の質量組成を求めることはできない。その理由を説明せよ。

(3) 化合物 A の分子式を書け。

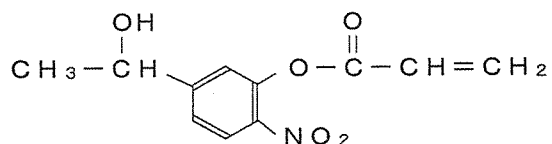
(4) 文中の下線部の反応を何というか、反応名を答えよ。また、この反応が起こる化合物を下の a～f からすべて選び、記号で答えよ。

a メタノール b エタノール c ホルムアルデヒド

d アセトアルデヒド e アセトン f 2-プロパノール

(5) 実験操作 1～4 の結果から、化合物 B、C の名称をそれぞれ書け。また、化合物 A の構造式を下の例にならって書け。

例



7 次の文を読み、後の(1)～(4)の問いに答えなさい。

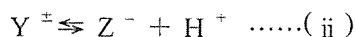
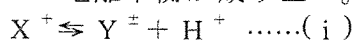
α -アミノ酸は一般式 $R - CH(NH_2)COOH$ で表され、下の表のように置換基 R の違いによって固有の名称がつけられている。分子中に塩基性の「ア」基と酸性の「イ」基をもち、「ウ」以外の α -アミノ酸には不斉炭素原子があり、「エ」が存在する。また、水溶液中では陰イオン、「オ」イオン、陽イオンが平衡状態にあり、溶液の pH により 3 種類のイオンの割合が変化する。このとき、水溶液中のイオンの電荷が全体として 0 になるような pH を等電点という。

(1) 文中の「ア」～「オ」の空欄に適する語を書け。

(2) 卵白には、あるアミノ酸が含まれるため、濃硝酸を加えて加熱すると黄色になる。この反応名と反応が起こる理由について説明せよ。


(3) 下線部について、次の①、②の問いに答えよ。

① グリシンは水溶液中で陽イオン X^+ 、「オ」イオン Y^\pm 、陰イオン Z^- の 3 種類のイオンとして存在し、次の(i)と(ii)の電離平衡が成り立つ。

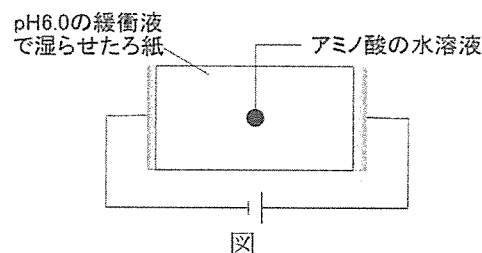


(i)と(ii)の電離定数をそれぞれ $K_1 = 4.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 、 $K_2 = 2.5 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$ として、グリシンの等電点を小数第 1 位まで求めよ。

② 表中のアミノ酸の水溶液のうち、右の図のように直流電圧をかけたときに陰極側へ移動するものはどれか。表中のアミノ酸から選び、その名称を書け。

α -アミノ酸の名称	置換基 R - の種類
グリシン	H -
アラニン	CH ₃ -
チロシン	HO -  - CH ₂ -
セリン	HO - CH ₂ -
システイン	HS - CH ₂ -
グルタミン酸	HOOC - (CH ₂) ₂ -
リシン	H ₂ N - (CH ₂) ₄ -

表



(4) 表中のいくつかのアミノ酸からなるテトラペプチド A がある。テトラペプチド A に酵素を作用させると 1ヶ所で加水分解が起こり、化合物 B と化合物 C が得られた。一方、テトラペプチド A に別の酵素を作用させると別の 1ヶ所で加水分解が起こり、化合物 D および「エ」が存在しない化合物 E が得られた。また、化合物 B ～ D について調べたところ、下のような実験結果が得られた。この結果から、テトラペプチド A を構成しているアミノ酸を上表中から選び、その名称をすべて書け。

<実験結果>

- 化合物 B および化合物 D に濃硝酸を加えて加熱すると黄色を呈した。
- 化合物 B ～ D に水酸化ナトリウム水溶液を加えたのち、硫酸銅 (II) 水溶液を少量加えると、化合物 C は赤紫色を呈した。
- 化合物 B ～ D に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱したのち、酸で中和して酢酸鉛 (II) 水溶液を加えると、化合物 C および化合物 D は黒色沈殿を生じた。

科目 目	化学解答用紙	2枚中の1	受験 番号		氏 名	
---------	--------	-------	----------	--	--------	--

(4年)

1

(1)	(2)	(3)	①	②	(4)	(5)	ア	イ
(6)	①							
	②							
	③							
	④							
(7)					(8)			

2

(1)	(2)	陰極	陽極
(3)	(4)		
(5)	①	(5)	②(式)
(6)			

_____ C/mol

3

(1)			(2)
(3)	ア	イ	
(4)	①	②ウ	②エ
(5)			

4

(1)	化学反応式	理由			
(2)	ア	イ	ウ	(3)	①
(3)	②希釈の利点		20倍程度に薄めた理由		
(4)	①(式)		②(式)		
(5)	_____ mol/L		_____ %		

科目	化学解答用紙	2枚中の2	受験番号		氏名	
----	--------	-------	------	--	----	--

(4年)

5

(1)		(2)	
(3)			
(4)	① (式) _____ Pa		
	② (式) _____ Pa	③ (式)	_____ mol

6

(1)	ア	イ	ウ	(2)	
(3)	(式) _____ 分子式 _____			(4)	反応名 ----- 化合物
(5)	Bの名称		Aの構造式		
	Cの名称				

7

(1)	ア	イ	ウ	エ	オ
(2)	反応名		理由		
(3)	① (式) _____ pH _____				
	②				
(4)					

以下はあくまでも解答の一例です。

科 目	化学解答用紙	2 枚中の 1	受験 番号		氏 名		(4 年)
--------	--------	---------	----------	--	--------	--	---------

1 (1)~(5)各 2 点 (6)各 4 点 (7)(8)各 4 点 小計 38 点

(1)	イ	(2)	ウ	(3)	① イ	②	ウ	(4)	ア	(5)	ア 還元	イ	テルミット
(6)	<p>① 塩化カルシウムは、水に溶けやすく、また電離しやすいため、凝固点降下の効果が大きく、道路の凍結を防ぐことができるため。</p> <p>② 原子番号が大きくなるにつれて、最外殻電子がより外側の電子殻に入り、電子と原子核の結びつきが弱くなるため。</p> <p>③ 不純物としてクロムやチタン等が含まれており、特定の光を吸収するため。</p> <p>④ 硫酸バリウムは、水に溶けにくく、さらに胃液（塩酸）にも溶けにくいいため、バリウムイオンを生じないから。</p>												
(7)	35g							(8)	0.50m ²				

2 (1)(2)各 3 点 (3)2 点 (4)2 点 (5)① 3 点② 5 点 (6)3 点 ※(6)は完答のみ 小計 24 点

(1)	0.88mol/L	(2)	陰極 $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$	陽極 $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$
(3)	ウ	(4)	例：電解液を湯浴に入れ、高温で電気分解を行う。	
(5)	① 0.294g	(5)	②(式) $1/2 \times (64/0.294) \times 900 = 97959 = 9.8 \times 10^4$	
(6)	ア、イ、オ		<u>9.8 × 10⁴ C/mol</u>	

3 (1)2 点 (2)(3)各 3 点 (4)各 4 点 (5)2 点 小計 25 点

(1)	$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^{-} + H^{+}$	(2)		$Ka = \frac{[CH_3COO^{-}][H^{+}]}{[CH_3COOH]}$
(3)	ア 0.050	イ 1.7×10^{-5}		
(4)	① $Ka = c \alpha^2$ <u>$\sqrt{Ka/c}$</u>	②ウ $\alpha = \sqrt{(1.6 \times 10^{-5}) / 0.1}$ $= 0.01 \times 0.4 \times \sqrt{2} \times \sqrt{5}$ $= 0.0126$ <u>0.013</u>	②エ $\alpha = \sqrt{(1.7 \times 10^{-5}) / 0.01}$ $= 4.12 \times 0.01$ $= 0.0412$ <u>0.041</u>	
(5)	電離度は、酢酸の濃度が小さいほど大きくなる。			

4 (1)化学反応式 2 点、理由 2 点 (2)各 2 点 (3)各 3 点 (4)各 4 点 (5)6 点 小計 33 点

(1)	化学反応式 $NaClO + 2HCl \rightarrow NaCl + H_2O + Cl_2$	理由 有毒な塩素ガスが発生するため。		
(2)	ア ホールピペット	イ フェノールフタレイン	ウ ビュレット	(3) ① 2.9mol/L
(3)	② 希釈の利点 滴下する 0.10mol/L の水酸化ナトリウム水溶液の体積を大きく減らすため。		20 倍程度に薄めた理由 2.9mol/L の塩酸は、29 倍に希釈すると水酸化ナトリウム水溶液の濃度と等しくなるが、少し濃くしておくことにより、滴下する体積をやや多くし、精度を上げるため。	
(4)	① (式) 希釈した塩化水素の濃度を y とする $1 \times y \times 10 / 1000 = 1 \times 0.10 \times 13.60 / 1000$ $y = 0.136 \text{ mol/L}$ $0.136 \text{ mol/L} \times 20 = 2.72$ <u>2.7 mol/L</u>		② (式) 溶液 1L (= 1000cm ³) の質量は $1.05 \text{ g/cm}^3 \times 1000 \text{ cm}^3 = 1.05 \times 10^3 \text{ g}$ 溶液 1L 中に含まれる塩化水素 HCl の質量は $36.5 \text{ g/mol} \times 2.72 \text{ mol} = 99.28 \text{ g}$ $(99.28 / 1.05 \times 10^3) \times 100 = 9.455 \dots$ <u>9.5%</u>	
(5)	例：器具ウ（ビュレット）を用いて滴定する前に、先端部分の空気を抜いたか。			

科目	化学解答用紙	2枚中の2	受験番号		氏名	
----	--------	-------	------	--	----	--

(4年)

5 (1)2点 (2)3点 (3)4点 (4)各5点 小計24点

(1)	例：水素、一酸化炭素、一酸化窒素	(2)	$1.8 \times 10^{-2} \text{ mol}$												
(3)	水槽の水面とメスシリンダーの水面が一致しておらず、メスシリンダー内の圧力と大気圧が等しくなっていないため。														
(4)	<p>① (式) $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;">燃焼前</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">y</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: right;">[Pa]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">燃焼後</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">$y-5x$</td> <td style="text-align: center;">$3x$</td> <td style="text-align: center;">$4x$</td> <td style="text-align: right;">[Pa]</td> </tr> </table> <p>このとき、水が生じているので、水蒸気分圧は、$3.6 \times 10^3 \text{ Pa}$ よって、全圧Pは、$(y-5x) + 3x + 3.6 \times 10^3 = y - 2x + 3.6 \times 10^3$</p> <p style="text-align: right;">$y - 2x + 3.6 \times 10^3 \text{ Pa}$</p> <p>② (式) 燃焼前の全圧から、 $x + y = 2.0 \times 10^4 \dots (i)$ ①で求めた式より、 $y - 2x + 3.6 \times 10^3 = 1.46 \times 10^4 \dots (ii)$ (i)、(ii)式より、 $x = 3.0 \times 10^3$ $y = 1.7 \times 10^4$ $3.0 \times 10^3 \text{ Pa}$</p> <p>③ (式) プロパンについて、 気体の状態方程式 $pV = nRT$ を用いると、 $3.0 \times 10^3 \times 16.6 = n \times 8.3 \times 10^3 \times (27 + 273)$ $n = 2.0 \times 10^{-2}$ $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol}$</p>			燃焼前	x	y	0	0	[Pa]	燃焼後	0	$y-5x$	$3x$	$4x$	[Pa]
燃焼前	x	y	0	0	[Pa]										
燃焼後	0	$y-5x$	$3x$	$4x$	[Pa]										

6 (1)各2点 (2)3点 (3)4点 (4)各2点 (5)B、C各3点 A4点 小計27点

(1)	ア f	イ d	ウ b	(2)	ソーダ石灰は、二酸化炭素だけではなく水も吸収するため
(3)	(式) Cの質量 = $110 \text{ mg} \times 12/44 = 30 \text{ mg}$ Hの質量 = $45.0 \text{ mg} \times 2/18 = 5.0 \text{ mg}$ Oの質量 = $51.0 \text{ mg} - (30 \text{ mg} + 5.0 \text{ mg}) = 16 \text{ mg}$ $30/12 : 5.0 : 16/16 = 5 : 10 : 2$ $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ の分子量は102より 分子式 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$			(4)	反応名 ヨードホルム反応 化合物 b, d, e, f
(5)	Bの名称 ギ酸		Aの構造式 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$		
	Cの名称 2-ブタノール				

7 (1)各2点 (2)各2点 (3)①6点 ②3点 (4)6点 小計29点

(1)	ア アミノ	イ カルボキシ	ウ グリシン	エ 鏡像異性体	オ 双性
(2)	反応名 キサントプロテイン反応	理由 アミノ酸中のベンゼン環のニトロ化により呈色する			
(3)	① (式) $K_1 = \frac{[\text{Y}^+][\text{H}^+]}{[\text{X}^+]}$ $K_2 = \frac{[\text{Z}^-][\text{H}^+]}{[\text{Y}^+]}$ [Y ⁺]を消去すると、 $K_1 \times K_2 = \frac{[\text{Z}^-]}{[\text{X}^+]} \times [\text{H}^+]^2$ 等電点では $[\text{X}^+] = [\text{Z}^-]$ なので、 $K_1 \times K_2 = [\text{H}^+]^2$ から、 $[\text{H}^+] = \sqrt{K_1 \times K_2} = \sqrt{4.0 \times 10^{-3} \times 2.5 \times 10^{-10}} = 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ $\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+] = -\log_{10}(1.0 \times 10^{-6}) = 6.0$ <p style="text-align: right;">pH 6.0</p>				
	② リシン				
(4)	チロシン、システイン、グリシン				