

令和7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7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。
- 4 「終了」の指示があつたら、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。

※解答用紙の(式)とあるところは途中の式などを書くこと。また、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、Na=23、S=32、Cl=35.5、K=39、Fe=56  
Cu=64、Br=80、Ag=108、Pb=207 アボガドロ定数  $N_A=6.0\times 10^{23}/\text{mol}$   
気体定数  $R=8.3\times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$  ファラデー定数  $F=9.65\times 10^4 \text{ C/mol}$   
 $\log_{10}2=0.30$ 、 $\log_{10}2.8=0.45$ 、 $\log_{10}3=0.48$ 、 $\log_{10}7=0.85$

1 次の(1)~(10)の問いに答えなさい。

(1) 次のア~エのうち、二次電池に当てはまるものを1つ選び、記号で答えよ。

ア ニッケル-水素電池 イ マンガン乾電池 ウ 空気亜鉛電池 エ リチウム電池

(2) 次のア~エのうち、還元剤としてはたらくものを1つ選び、記号で答えよ。

ア 塩素 イ ナトリウム ウ 濃硝酸 エ 過マンガン酸カリウム

(3) 水 500g に 30g のグルコース  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  を溶かした水溶液の沸点は何 $^\circ\text{C}$ になるか、小数第3位を四捨五入して答えよ。ただし、水の沸点を  $100.000^\circ\text{C}$ 、水のモル沸点上昇を  $0.52\text{K}\cdot\text{kg/mol}$  とする。

(4) エタンが燃焼すると、二酸化炭素と水が生じる。標準状態でエタン 5.6 L が完全燃焼したとき、生じる二酸化炭素は何 g か、有効数字2桁で書け。

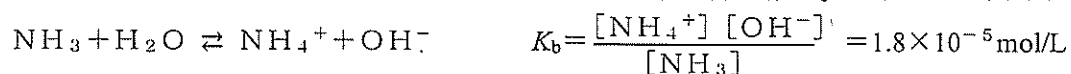
(5) 2種類の気体AとBから気体Cを生成する「 $\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C}$ 」のような化学変化について、その反応速度を調べたところ、以下のようなI、IIの結果が得られた。

I Aのモル濃度だけを $\frac{1}{2}$ 倍にすると、Cが生成されるとき反応速度は $\frac{1}{4}$ 倍になった。

II Bのモル濃度だけを3倍にすると、Cが生成されるとき反応速度も3倍になった。

Cが生成されるとき反応速度  $V_c$  とAのモル濃度  $[\text{A}]$  とBのモル濃度  $[\text{B}]$  との関係を示す反応速度式を書け。ただし、反応速度定数を  $k$  とする。

(6) アンモニア水中では、次のような電離平衡が成立し、電離定数  $K_b$  は下の式で表される。



0.020 mol/L のアンモニア水の pH を小数第2位まで書け。ただし、水のイオン積は  $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ 、アンモニアの電離度は1よりも非常に小さいものとする。

(7) 二酸化炭素、水、プロパンの生成エンタルピーは、それぞれ  $-394\text{kJ/mol}$ 、 $-286\text{kJ/mol}$ 、 $-105\text{kJ/mol}$  である。プロパンの燃焼エンタルピーを求め、これを表すエンタルピー変化を付した反応式を書け。ただし、反応は定圧の条件下で行われ、生成した水は液体とする。

(8) NaHにおいてNaの酸化数は+1で、Hの酸化数が-1であるのはなぜか、説明せよ。

(9) アルカンのような無極性分子からなる物質は、一般に分子量が大きくなると沸点が高くなる。その理由を説明せよ。

(10) 高等学校学習指導要領(平成30年3月告示)「第2章 第5節理科 第2款各科目 第4化学基礎 1目標」には、「物質とその変化に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、物質とその変化を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。(以下省略)」とある。「理科の見方・考え方を働かせ」とは、具体的にどのようなことか、説明せよ。

2 蒸気圧について、次の(1)~(5)の問いに答えなさい。

(1) ある山頂にてご飯を炊こうとしたが、お米の芯が残り、うまく炊けなかった。考えられる理由を「蒸気圧」及び「沸騰」という言葉を用いて説明せよ。

(2) 物質によって、各温度における蒸気圧は異なる。右の図1は、物質A~Cの蒸気圧曲線を表している。最も沸点の高い物質をA~Cの中から1つ選び、記号で答えよ。

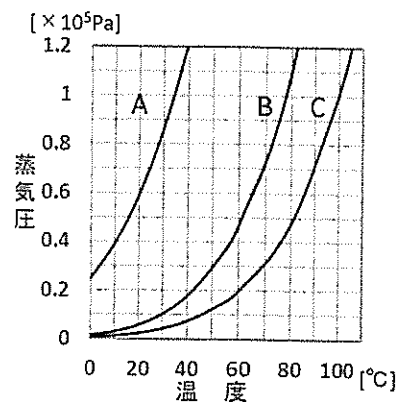


図1

(3) 右の図2のように、水蒸気で飽和した容器(状態A)がある。温度を変えずに、ピストンを押し下げて容器の内容積を半分にして十分な時間放置した(状態B)。状態Aの容器内の圧力と状態Bの容器内の圧力を比べると同じであった。この理由を説明せよ。

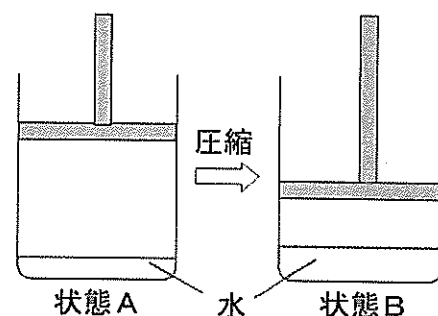


図2

(4) 蒸気圧を利用することで、物質の分子量を求めることができる。ある化合物Xの分子量を調べるために、右の図3の装置を用いて、次の操作I~VIを行った。これらの実験結果を用いて、化合物Xの分子量を有効数字2桁で書け。

[操作I] アルミ箔、輪ゴム、フラスコの質量を測ると 258.3g であった。

[操作II] フラスコに 5.0 mL の化合物Xを入れた。

[操作III] 図3のように、フラスコの口にアルミ箔と輪ゴムを用いてふたをし、釘で小さな穴を開けて、沸騰水中にできるだけ深く浸した。

[操作IV] 化合物Xが全部気化したことを確かめた後、しばらくして温度を読むと 100 °Cであった。

[操作V] フラスコを取り出して放冷した後、外側の水をふき取り、ふたをつけたまま質量を測ると 260.4g であった。

[操作VI] フラスコの内容積は 1.1L であり、実験時の気圧は  $1.0 \times 10^5$  Pa であった。

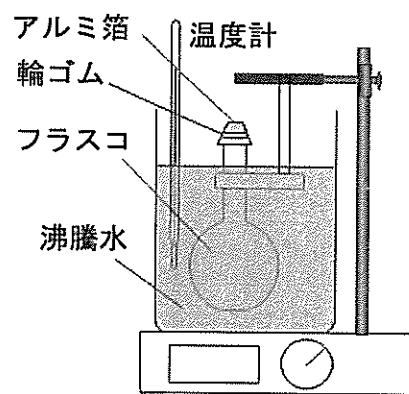


図3

(5) 温度によって蒸気圧が異なることを調べるために、10Lの容器A、Bの内部を真空にしてそれぞれ水 3.6g を注入した。その後、容器A内の温度を 90°C、容器B内の温度を 60°Cに保った。次の①~③の問いに答えよ。ただし、90°C、60°C、30°Cにおける飽和水蒸気圧はそれぞれ  $7.0 \times 10^4$  Pa、 $2.0 \times 10^4$  Pa、 $4.2 \times 10^3$  Paとする。

① 容器A内の圧力 [Pa] を求め、有効数字2桁で書け。

② 容器B内の圧力 [Pa] を求め、有効数字2桁で書け。

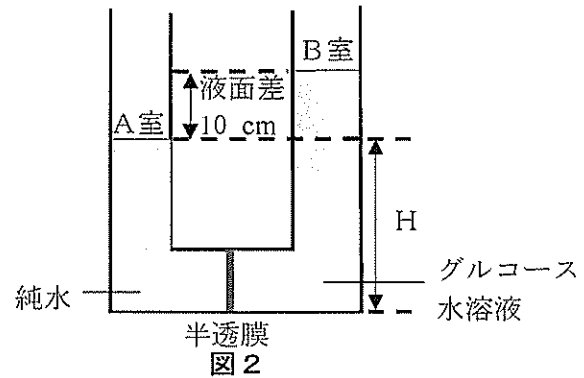
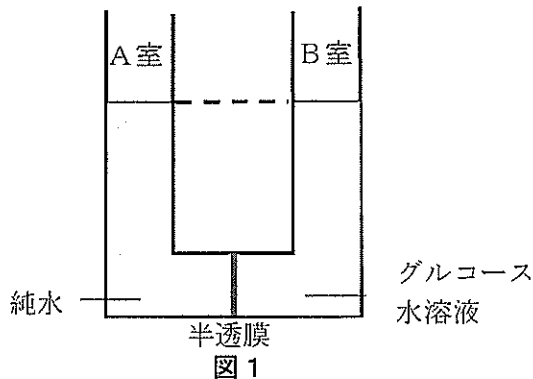
③ 容器Bを 30°Cに保った場合、容器B内に液体として存在している水の質量 [g] を求め、有効数字2桁で書け。

3 溶液や金属の性質について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 大気圧下、27°Cにおいて、図1のように半透膜で仕切った断面積  $10 \text{ cm}^2$  のU字管の左側のA室に450 mLの純水を入れ、右側のB室に  $x \text{ [mg]}$  のグルコース  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  を純水に溶かして作った450 mLの水溶液を入れた。長時間放置した後、A室の純水とB室のグルコース水溶液の間の液面差は図2のように10 cmとなった。このとき、水とグルコース水溶液の密度はいずれも  $1.0 \text{ g/cm}^3$  とする。また、水の蒸発は無視できるものとする。

図2の状態について、後の①～④の問いに答えよ。必要であれば次式を用いてもよい。ただし、重力加速度を  $9.80 \text{ [m/s}^2]$  とし、 $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$  である。

$$\text{重力 [N]} = \text{質量 [kg]} \times \text{重力加速度 [m/s}^2]$$



- ① B室のグルコース水溶液の液柱において、A室の液面と同じ高さHの液柱の上面には、その上部にある10 cmの液柱にはたらく重力による圧力Pが生じる。この圧力P [Pa] を有効数字2桁で書け。
- ② 長時間放置した後に10 cmの液面差が生じた際の、B室に存在するグルコース水溶液の浸透圧  $\Pi$  [Pa] を、 $x$  (グルコースの質量 [mg]) を含んだ式で書け。ただし、式の中に含まれる数値の有効数字は2桁とする。
- ③ B室のグルコース水溶液に含まれるグルコースの質量  $x$  [mg] を有効数字2桁で書け。
- ④ 図1と同様の装置を用いて、グルコース水溶液の代わりに、グルコースと同じ物質量の塩化ナトリウム  $\text{NaCl}$  が溶けた450 mLの水溶液をB室に入れた。長時間放置した後のA室とB室の液面差はグルコース水溶液のときと比べてどうなるか。理由とともに答えよ。

(2) 金属単体  $\text{M}_1$  が入った試験管、金属単体  $\text{M}_2$  が入った試験管、銅の単体が入った試験管、ナトリウムの単体が入った試験管の計4本の試験管を1組とし、それを3組用意し、次のような実験を行った。後の①～③の問いに答えよ。

【実験Ⅰ】1組目の試験管に常温の水を加えると、ナトリウムの入った試験管のみから水素が発生した。

【実験Ⅱ】2組目の試験管に塩酸を加えると、ナトリウムおよび  $\text{M}_1$  の入った試験管のみから水素が発生した。

【実験Ⅲ】3組目の試験管に濃硝酸を加えると、 $\text{M}_1$ 、銅、ナトリウムは二酸化窒素などを発生したが、 $\text{M}_2$ からは何も発生しなかった。

- ① 実験結果に基づき、 $\text{M}_1$ 、 $\text{M}_2$ 、銅、ナトリウムを、イオン化傾向の大きなものから順に左から並べて書け。
- ② アルカリ金属は、灯油中に保存する。その理由を簡潔に書け。
- ③ ナトリウム  $2.30 \text{ g}$  に水  $77.8 \text{ g}$  を加えたとき、ナトリウムはすべて反応し、水素とナトリウムの化合物の水溶液が得られた。このとき、発生した水素の標準状態における体積 [L] を有効数字2桁で書け。ただし、発生した水素は水溶液に溶けず、水は蒸発しないものとする。

4 酸化還元について、次の(1)~(4)の問いに答えなさい。

(1) 鉛蓄電池は、電解液である希硫酸に、鉛 Pb と酸化鉛 (IV)  $PbO_2$  を電極として浸した二次電池である。次の①、②の問いに答えよ。

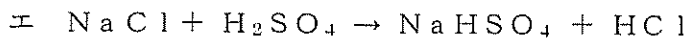
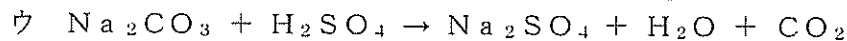
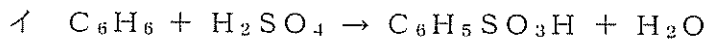
① 電流 5.0 A で 5 時間 21 分 40 秒の放電させたとき、正極の増減した質量 [g] を求め、有効数字 2 桁で書け。また、電解液の pH はどのように変化するか、反応式を用いて説明せよ。

② 電解液である希硫酸の質量パーセント濃度は 25%、その密度は  $1.2 \text{ g/cm}^3$  である。この希硫酸のモル濃度 [mol/L] を求め、有効数字 2 桁で書け。

(2) 次の①、②に示した硫酸の性質にもとづく反応として最もふさわしいものを、後の化学反応式ア~エの中から、それぞれ 1 つずつ選び、記号で答えよ。

① 熱濃硫酸が酸化剤としてはたらく。

② 希硫酸が強酸としてはたらく。



(3) 次のア~オのうち、2 種類の金属板を組み合わせて電池をつくった場合に、起電力が最大となる組合せを選び、記号で答えよ。

ア 鉛と鉄      イ 亜鉛と銅      ウ 銀と亜鉛      エ スズと鉄      オ 銅と鉄

(4) 鉄の酸化が起こると、鉄の酸化状態により様々な組成式で表される酸化鉄が得られる。自然界にある組成式が  $Fe_3O_4$  である酸化鉄に含まれる  $Fe^{2+}$  と  $Fe^{3+}$  の物質質量比 (モル比) を、最も簡単な整数比で書け。

5 次の電離平衡についての文を読み、後の(1)～(6)の問いに答えなさい。ただし、25℃における酢酸の電離定数を  $2.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$  とし、混合による溶液の体積変化はないものとする。

弱酸とその塩の混合水溶液、または弱塩基とその塩の混合水溶液は、少量の酸や塩基を加えても水素イオン濃度  $[\text{H}^+]$  がほぼ一定に保たれる。このような作用を緩衝作用といい、緩衝作用を示す水溶液を緩衝液という。

(i) 酢酸ナトリウムと酢酸水溶液の混合水溶液において、酢酸は式①で示されるように電離平衡の状態であり、酢酸ナトリウムは式②のように完全電離している。



(ii) この水溶液に少量の酸または少量の塩基を加えると、水溶液中の pH の値は一定に保たれる。

- (1) 酢酸および酢酸ナトリウムの電離状態を示す式①および式②の空欄にあてはまる式を書け。
- (2) 下線部(i)について、混合水溶液中の酢酸のモル濃度を  $C \text{ mol/L}$ 、酢酸ナトリウムのモル濃度を  $C' \text{ mol/L}$  とする。酢酸の電離度を  $\alpha$ 、酢酸の電離定数を  $Ka$  としたとき、この混合水溶液の水素イオン濃度を、 $C$ 、 $C'$ 、 $\alpha$ 、 $Ka$  の中から必要な記号を用いて書け。ただし、酢酸は弱酸のため、ほとんど電離していないものとする。
- (3) 下線部(i)のように混合液をつくるために、25℃において、0.20 mol/L の酢酸水溶液 100 mL と 0.10 mol/L の酢酸ナトリウム水溶液 100 mL を混ぜて、混合水溶液をつくった。この水溶液の pH について小数第 2 位を四捨五入して答えよ。
- (4) (3)の水溶液に水酸化ナトリウム 0.40 g を加えたときの pH について、小数第 2 位を四捨五入して答えよ。ただし、水酸化ナトリウムを加えても水溶液の体積は変化しないものとする。
- (5) 下線部(ii)のしくみについて、説明せよ。
- (6) 水に溶かしたときに、酢酸ナトリウム水溶液と同じ液性になる塩を、次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えよ。
- |             |             |
|-------------|-------------|
| ア 塩化ナトリウム   | イ 炭酸水素ナトリウム |
| ウ 硫酸水素ナトリウム | エ 硝酸ナトリウム   |

6 さまざまな製品に利用されているエステルについて、次の(1)～(4)の問いに答えなさい。

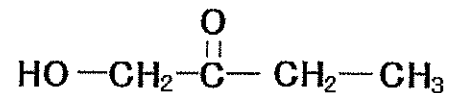
(1) エステル結合を含む化合物を、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア さらし粉      イ ナイロン66      ウ アスピリン      エ ピクリン酸

(2) エステルに強塩基の水溶液を加えると、アルコールとカルボン酸の塩に加水分解する。この反応の名称を書け。

(3) 分子式が $C_4H_8O_2$ からなるエステルA～Dがある。エステルA、エステルBを加水分解すると、それぞれ銀鏡反応を示す化合物Eが生じた。エステルAを加水分解して得られるアルコールを酸化すると、ケトンが得られた。エステルCを加水分解するとカルボン酸FとアルコールGが生じ、アルコールGを酸化するとカルボン酸Fが生じた。次の①、②の問いに答えよ。

① 化合物Eとカルボン酸Fの構造式を、右の図にならってそれぞれ書け。



② エステルA～Dの構造式を、右の図にならってそれぞれ書け。

図

(4) 油脂もエステルの1つである。ある油脂の加水分解によって、アルコールXと脂肪酸Yのみが得られた。得られた脂肪酸4.2gを完全に中和させるために必要な水酸化ナトリウムは $1.5 \times 10^{-2}$  molであった。また、脂肪酸5.6gに触媒を用いて水素を付加させたとき、 $4.0 \times 10^{-2}$  molの水素が消費された。次の①～③の問いに答えよ。

① この分解によって得られたアルコールXの物質名を書け。

② この分解によって得られた脂肪酸Yの示性式を例にならって書け。 例  $C_{10}H_{21}COOH$

③ この油脂の構造式を(3)の図にならって書け。なお、脂肪酸の部分は②の例にならうこと。

7 次の文章を読み、後の(1)～(6)の問いに答えなさい。

私たちの日常生活はさまざまな高分子化合物により支えられている。高分子化合物とは、1種類または数種類の化合物が共有結合で多数つながった大きな分子である。

ゴムノキから ( a ) とよばれる乳白色の樹液が得られる。これに酢酸などの酸を加えて得られる沈殿を乾燥させたものを天然ゴム (生ゴム) という。

(i)天然ゴムは2-メチル-1,3-ブタジエン (イソプレン) が ( b ) 重合したポリイソプレンの構造を有する。(ii)天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱し弾力性を向上させると、有用なゴム材料が得られる。一方、天然ゴムの構造を模倣して、耐油性、耐熱性などにおいて天然ゴムよりも優れた性質をもつ、クロロプレンゴム (ポリクロロプレン) のような合成ゴムも製品化されている。

(1) ( a ) と ( b ) に入る適切な語を書け。

(2) 高分子化合物に関する記述のうち、正しいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

ア 付加縮合でつくられる高分子化合物は、すべて熱可塑性である。

イ 熱硬化性樹脂は三次元網目構造をもち、耐熱性が大きく、溶媒に溶けにくい。

ウ 陽イオン交換樹脂に塩化ナトリウム水溶液を流すと、純粋な水が得られる。

エ フェノールとホルムアルデヒドを酸触媒で反応させると、レゾールと呼ばれる粘性の大きい液体ができ、それを型に入れて加熱するとフェノール樹脂ができる。

(3) 高分子化合物の一種であるポリエチレンの平均分子量が  $1.00 \times 10^4$  であるとき、重合度を求め、有効数字3桁で書け。

(4) 下線部(i)の構造式を、右の図1にならって書け。

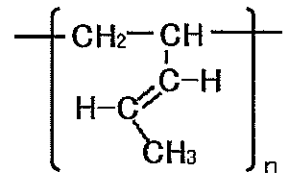


図1

(5) 下線部(ii)の操作の名称を答えよ。また、硫黄によりゴムの弾性が向上する理由を説明せよ。

(6) 図2で示されている合成ゴムは2種類の化合物X (分子量104)、化合物Y (分子量54)を混ぜて共重合させたもので自動車用タイヤなどに用いられている。次の①、②の問いに答えよ。

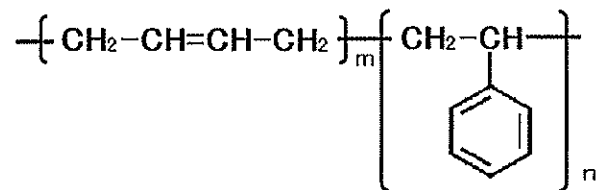


図2

① 化合物XとYの名称を書け。

② この合成ゴム100gに十分な量の臭素を加えて反応させると200gの臭素が消費された。共重合に使われた化合物X、Yの物質量の比を1 : zとしたとき、そのzの値を求め、整数で書け。ただし、臭素はベンゼン環と反応しないものとする。



化学解答用紙	2枚中の1	受験番号		氏名	
--------	-------	------	--	----	--

(7年)

1

(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
(6)		(7)							
(8)									
(9)									
(10)									

2

(1)									
(2)		(3)							
(4)	(式)								
(5)	①(式)			②(式)			③(式)		
	_____ Pa			_____ Pa			_____ g		

3

(1)	①	②			③		
	④						
(2)	①	②					
	③(式)						
	_____ L						

4

(1)	①増減質量	①pH変化		
	②(式)			
	_____ mol/L			
(2)	①	②		(3)
(4)	(式)			
	_____			

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

(7年)

5

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

6

(1)	(2)						
(3)	<table border="1"> <tr> <td>①化合物E</td> <td>②エステルA</td> <td>②エステルB</td> </tr> <tr> <td>①カルボン酸F</td> <td>②エステルC</td> <td>②エステルD</td> </tr> </table>	①化合物E	②エステルA	②エステルB	①カルボン酸F	②エステルC	②エステルD
①化合物E	②エステルA	②エステルB					
①カルボン酸F	②エステルC	②エステルD					
(4)	<table border="1"> <tr> <td>①</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td></td> </tr> </table>	①	③	②			
①	③						
②							

7

(1)	(a)	(b)	(2)	(3)
(4)			(5)	操作名
				理由
(6)	①化合物X	①化合物Y	②	

以下はあくまでも解答の一例です。

化学解答用紙	2枚中の1	受験番号	氏名
--------	-------	------	----

(7年)

1 (1)(2)各2点、(3)(4)(5)(6)(7)各3点、(8)(9)(10)各4点 合計31点

(1)	ア	(2)	イ	(3)	100.17℃	(4)	22 g	(5)	$V_c = k[A]^2[B]$
(6)	10.78	(7)	$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ (液) $\Delta H = -2221 \text{ kJ}$						
(8)	(例) ナトリウムは電気陰性度が小さく、水素よりも陽性であるため、電子は水素側に偏っている。そのため、ナトリウムの酸化数は+1、水素の酸化数は-1となる。								
(9)	(例) 分子量が大きいほど、分子間にはたらく力が大きくなるため、この力を振り切って気体になるためには、より大きなエネルギーが必要となるから。								
(10)	(例) 自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること。								

2 (1)(3)各3点、(2)2点、(4)(5)①②③各5点 合計28点

(1)	(例) 山頂では、地上に比べ気圧が低くなる。水の蒸気圧と大気圧が等しくなるときに沸騰が起こるため、山頂では100℃より低い温度で沸騰してしまうから。								
(2)	c	(3)	(例) 一定温度では、容器の内容積を小さくしても、蒸気の一部が凝縮し、単位体積あたりに含まれる気体分子の数は変化しない。このため、飽和蒸気圧はもとと同じ値を示す。						
(4)	(式) $M = \frac{mRT}{pV} = \frac{(260.4 - 258.3) \times 8.3 \times 10^3 \times 373}{1.0 \times 10^5 \times 1.1} = 59.1 \approx 59$ <span style="float: right;">59</span>								
(5)	①(式) $p = \frac{mRT}{MV} = \frac{3.6 \times 8.3 \times 10^3 \times 363}{18 \times 10} = 6.02 \times 10^4 \approx 6.0 \times 10^4$ $6.0 \times 10^4 < 7.0 \times 10^4$ より $6.0 \times 10^4 \text{ Pa}$			②(式) $p = \frac{mRT}{MV} = \frac{3.6 \times 8.3 \times 10^3 \times 333}{18 \times 10} = 5.52 \times 10^4 \approx 5.5 \times 10^4$ $5.5 \times 10^4 > 2.0 \times 10^4$ より $2.0 \times 10^4 \text{ Pa}$			③(式) $m = \frac{pVM}{RT} = \frac{4.2 \times 10^3 \times 10 \times 18}{8.3 \times 10^3 \times 303} \approx 0.300$ $3.6 - 0.300 = 3.3$ <span style="float: right;">3.3 g</span>		

3 (1)①②③④各4点、(1)④②②各3点、(2)③5点 合計27点

(1)	① $9.8 \times 10^2 \text{ Pa}$	② $\Pi = 28 \times \text{Pa}$	③ 35 mg
(1)	④ (例) NaClは電解質であるため、溶質粒子のモル濃度は大きくなり浸透圧が大きくなるので、液面差は10 cmより大きくなる。		
(2)	① ナトリウム、M <sub>1</sub> 、銅、M <sub>2</sub>	② (例) 空気中の酸素や水分と反応してしまうから。	
(2)	③ (式) 反応したナトリウム2.30 gの物質量は、 $\frac{2.30}{23} = 0.100 \text{ mol}$ 、反応式 $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$ より、反応式の係数比より発生した水素は0.050 molとなる。 $22.4 \text{ mol/L} \times 0.050 \text{ mol} = 1.12 \text{ L}$ <span style="float: right;">1.1 L</span>		

4 (1)①②各4点、(4)5点、(2)①②(3)各2点 合計23点

(1)	①増減質量 32 g 増加	①pH変化 $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$ 硫酸が消費されるため、pHは大きくなる。
(1)	②(式) 密度が1.2 g/cm <sup>3</sup> より、溶液1 Lの質量は1200 g、質量パーセント濃度が25%より、溶液1200 g中に含まれる硫酸の質量は、 $1200 \times \frac{25}{100} = 300 \text{ g}$ $\frac{300}{98} \text{ mol} \div 1 \text{ L} = 3.06$ <span style="float: right;">3.1 mol/L</span>	
(2)	① ア	② ウ
(4)	(式) 酸化鉄Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> に含まれるFe <sup>2+</sup> とFe <sup>3+</sup> の物質質量比をFe <sup>2+</sup> : Fe <sup>3+</sup> = 1 : 2xとおく。ここで、Fe <sup>2+</sup> 1 molと結合するO原子は1 mol、Fe <sup>3+</sup> 2x molと結合するO原子は3x molであるから、(1 + 2x) : (1 + 3x) = 3 : 4 よってx = 1  したがって、Fe <sup>2+</sup> とFe <sup>3+</sup> の物質質量比はFe <sup>2+</sup> : Fe <sup>3+</sup> = 1 : 2	

化学解答用紙	2枚中の2	受験番号	氏名	(7年)
--------	-------	------	----	------

5 (1)①②(6)各2点、(2)(3)(4)各5点、(5)4点 合計25点

(1)	① $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$	② $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$
(2)	(式) $K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(C+x) \cdot x}{C-x}$ 酢酸イオンの共存によって、酢酸の電離度は酢酸のみのときよりも小さくなるので、 $C-x$ [mol/L]は $C$ [mol/L]、 $C'+x$ [mol/L]は $C'$ [mol/L]に近似できる。したがって、上式は以下のように表せる。 $K_a = \frac{(C+x) \cdot x}{C-x} = \frac{C' \cdot x}{C}$ よって、 $x = [\text{H}^+] = \frac{C}{C'} K_a$	(3) (式) 混合後のそれぞれの濃度は、 $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0.10$ mol/L、 $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0.050$ mol/Lより $[\text{H}^+] = \frac{0.10 \text{ mol/L}}{0.050 \text{ mol/L}} \times 2.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L} = 5.6 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ $\text{pH} = -\log_{10} (5.6 \times 10^{-5}) = 4.25$
(4)	(式) $\text{NaOH} = 40$ より、水酸化ナトリウム0.40 gの物質量は0.010 mol よって、水溶液中の水酸化物イオン $\text{OH}^-$ のモル濃度は、 $[\text{OH}^-] = \frac{0.010 \text{ mol}}{0.200 \text{ L}} = 0.050 \text{ mol/L}$ ここで、水溶液中の各物質のモル濃度の変化量をまとめると $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ 反応前 0.10 0.050 0.050 多量 [mol/L] 変化量 -0.050 -0.050 +0.050 +0.050 [mol/L] 平衡量 0.050 0 0.100 多量 [mol/L] したがって、 $[\text{H}^+] = \frac{C}{C'} K_a = \frac{0.050 \text{ mol/L}}{0.100 \text{ mol/L}} \times 2.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L} = \frac{1}{2} \times 2.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] = -\log_{10} (\frac{1}{2} \times 2.8 \times 10^{-5}) = 5 - (\log_{10} \frac{1}{2} + \log_{10} 2.8) = 5 + 0.30 - 0.45 = 4.85$	4.3
(5)	(例) 加えた酸から生じる $\text{H}^+$ は $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ のように酢酸イオンと結合して酢酸分子が生成する。一方、少量の塩基を加えた場合には、 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ のように中和反応により水分子が生成し、中和により減少した $\text{H}^+$ は酢酸分子が電離することで補われる。	4.9
(6)	イ	

6 (1)(2)各2点、(3)①(4)①②各3点、(3)②(4)③各4点 合計36点

(1)	ウ	(2)	けん化
(3)	①化合物E $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	②エステルA $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	③エステルB $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
	①カルボン酸F $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	②エステルC $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	③エステルD $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$
(4)	① グリセリン ② $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$	③ $\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_{17}\text{H}_{31}$ $\text{H}-\underset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_{17}\text{H}_{31}$ $\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_{17}\text{H}_{31}$	

7 (1)(3)各2点、(2)(4)(6)②各4点、(5)(6)①各3点 合計30点

(1)	(a) ラテックス	(b) 付加	(2)	イ	(3)	$3.57 \times 10^2$
(4)	$\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\   \\ \text{C}=\text{C} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$	(5)	操作名 加硫 理由 (例) 硫黄がポリイソブレン鎖間に架橋構造を形成するため。			
(6)	①化合物X スチレン	①化合物Y ブタジエン	②	4		