

令和6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。

※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、Zn=65、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 $F=9.65\times 10^4 \text{ C/mol}$

1 次の(1)~(10)の問いに答えなさい。

(1) イオン結晶であるものをア~オの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア ダイヤモンド イ 塩化アンモニウム ウ エタノール エ 塩化水素 オ 銅

(2) 次の下線部が単体ではなく元素名として用いられているものをア~オの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア アルミニウムは、アルミナ(酸化アルミニウム)を原料としてつくられる。

イ 水を電気分解すると、水素と酸素が発生する。

ウ 発育期には、カルシウムが多く含まれた食品をとるように心がけたほうがよい。

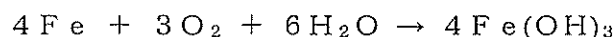
エ 塩素には酸化作用があり、ヨウ化カリウムデンプン紙を青変させる。

オ アンモニアは、鉄を主成分とする触媒を用いて窒素と水素から合成される。

(3) 水に溶かしたとき、水溶液が塩基性になる塩をア~オの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア NH_4Cl イ NaHSO_4 ウ CaCl_2 エ KNO_3 オ Na_2CO_3

(4) 5.6 gの鉄粉を含む使い捨てカイロが、次の反応によって発生する熱量 [kJ] を有効数字2桁で書け。



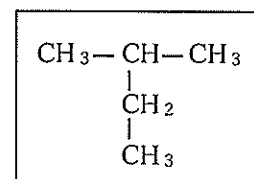
ただし、このときの反応熱の大きさは、鉄1molあたり400kJとする。

(5) アルケン 1.4g と塩素を付加反応させたところ、アルケンはすべて消費され、2.1 gの生成物が得られた。このアルケンの分子式を書け。

(6) 硝酸はオストワルト法によりアンモニアから作られる。アンモニア 3.4kg をすべて反応させて硝酸を得る場合、70%の濃硝酸は何 kg できるか。有効数字2桁で書け。

(7) ハロゲン化水素のうち、フッ化水素以外は強酸であるのに対し、フッ化水素だけは弱酸であるのはなぜか、説明せよ。

(8) 右の図の構造式で表される有機化合物について生徒が、「2-エチルプロパン」と誤った名前を付けた。正しい物質名に訂正し、名前の付け方について説明せよ。



図

(9) 授業中、黒板に酢酸の化学式が CH_3COOH と書かれているのを見て、なぜ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ と表さないのか、生徒から質問があった。これについて、酢酸を $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ で表すことで生じる問題に着目して説明せよ。

(10) あるコロイド溶液をU字管に入れ、2本の白金電極をそれぞれの管口に挿入し、直流電圧をかけた。その結果、コロイド粒子は陰極のほうへ移動した。この結果から、このコロイド粒子のどのような性質がわかるか、書け。

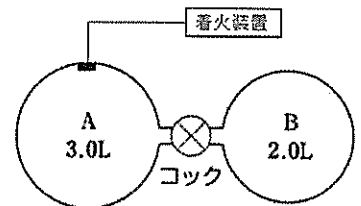
2 気体の性質について、次の(1)~(5)の問いに答えなさい。

(1) 気体の中には、その性質を利用して日常的に使われているものがある。その中でも窒素は、常温では化学反応が起こりにくい気体の1つである。気体の窒素が利用されている身近な例を1つ挙げよ。

(2) 気体の捕集法には、水上置換法、上方置換法、下方置換法がある。次の気体のうち下方置換法で捕集することが適切な気体をア~オの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア 水素 イ アンモニア ウ 酸素 エ 塩素 オ 一酸化窒素

(3) 27°Cにおいて、右の図のように $2.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ のプロパン C_3H_8 の入った 3.0L の容器 A と $2.4 \times 10^5 \text{ Pa}$ の酸素が入った 2.0L の容器 B がコックで連結されている。コックを開いて気体を混合し、十分な時間がたった後、容器内の着火装置により気体に点火したところ、プロパンは完全燃焼した。



図

その後、容器内の温度を 127°C に保ったところ、液体の水は残っていなかった。次の①~③の各問いに答えよ。

① コックを開く前の容器A内のプロパンの物質量 [mol] を求め、有効数字2桁で書け。

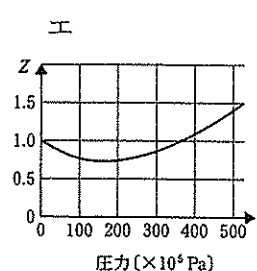
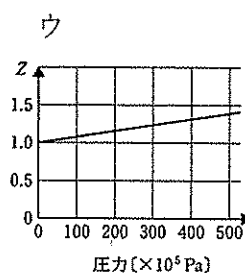
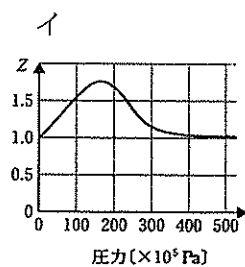
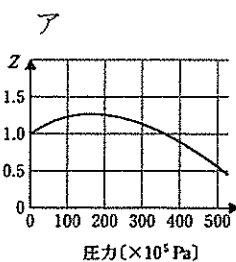
② コックを開いた後の容器内の圧力 [Pa] を求め、有効数字2桁で書け。

③ 完全燃焼後、127°Cにおける容器内の圧力 [Pa] を求め、有効数字2桁で書け。

(4) 気体の状態方程式に厳密に従う仮想的な気体を理想気体という。これに対して、実際に存在する気体(実在気体)では気体の状態方程式は、厳密には成り立たない。成り立たない原因を、温度を低くしたときと、圧力を大きくしたときの2つの視点から説明せよ。

(5) 理想気体では $Z = \frac{pV}{nRT}$ の値が1であるが、実在気体ではこの値が1からずれることがある。

300Kにおけるメタンの圧力とZの値を表したグラフとして最も適当なものを、次のア~エの中から1つ選び、記号で答えよ。



3 物質の溶解について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 大気圧下 ($1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$)、 27°C において、変形に十分対応できる程度の柔らかさを有した容積 1 L のペットボトルがある。そこに、溶存気体を含んでいない水を 0.30 L 入れる。ペットボトル内の空気を、温度と大気圧一定の状態ですべて二酸化炭素に置き換える。なお、二酸化炭素に置換中は二酸化炭素が水へ溶解しないように工夫する。ペットボトルをしっかりと密閉した後、十分な時間振る。すると、ペットボトルが徐々に変形し、つぶれていく。この実験に関して、次の①～④の問いに答えよ。なお、二酸化炭素は、 27°C 、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で水 1 L に $3.6 \times 10^{-2} \text{ mol}$ 溶解し、水の蒸気圧は無視できるものとする。

- ① ペットボトル内の二酸化炭素の物質質量 [mol] を求め、有効数字 2 桁で書け。
- ② 水に溶解した二酸化炭素の物質質量 [mol] を求め、有効数字 2 桁で書け。
- ③ ペットボトルの変形後、ペットボトル内の全体の容積 [L] を求め、有効数字 2 桁で書け。
- ④ 二酸化炭素は、水に少し溶けて弱酸性を示す。ある生徒から、「酸とは水素イオン H^+ を生じるものだが、二酸化炭素からはどのようにして水素イオン H^+ を生じるのか」と質問があった。このことについて、生徒へ対応する場面を想定して電離式を用いて説明せよ。

(2) 「高等学校学習指導要領（平成30年3月告示）解説理科編」に示された科目「化学」の「溶解平衡について」では、「溶解の仕組みについては、溶媒と溶質の組合せにより、溶解のしやすさが異なることを粒子のモデルと関連付けて扱う」とある。このことについて、次の①～④の問いに答えよ。

- ① 下線部に関して、水によく溶けるがベンゼンにはほとんど溶けない物質を次のア～オからすべて選び、記号で答えよ。
ア ヨウ素 イ 塩化カリウム ウ ナフタレン エ 酢酸 オ グルコース
- ② エタノールは、1分子中に2種類の異なる性質の基（原子団）を有しており、そのため水にもベンゼンにもよく溶ける。どのような性質の基を有しているか、説明せよ。
- ③ エタノールと同じように水にもベンゼンにもよく溶ける物質を次のア～オから1つ選び、記号で答えよ。
ア ヨウ素 イ 塩化カリウム ウ ナフタレン エ 酢酸 オ グルコース
- ④ イオン結合によってつくられるイオン結晶は一般に水に溶けやすい。しかし、硫酸バリウムはイオン結晶であるが、水に溶けにくい。その理由を説明せよ。

4 金属の工業的製法や金属の性質について、次の(1)~(4)の問いに答えなさい。

(1) 純銅と不純物金属として銀、亜鉛および鉛のみを含む粗銅を電極にし、銅(II)イオン Cu^{2+} を含む硫酸酸性水溶液 1.0L 中で電解精錬を行った。10A の直流電流をある一定時間流したところ、粗銅は 103.5g 減少し、純銅は 100.0g 増加した。溶液中の銅(II)イオンの濃度は 0.060mol/L 減少した。また、反応中に生じた沈殿の質量は 3.87g であった。ただし、流れた電流はすべて金属の溶解・析出に使われ、気体は発生しないものとする。また、反応によって溶液の体積は変化しないものとする。次の①~③の問いに答えよ。

① この反応で流れた電気量 [C] を求め、有効数字 2 桁で書け。

② 粗銅から溶け出した銅の質量 [g] を求め、有効数字 2 桁で書け。

③ この電解精錬により粗銅から放出された不純物の銀、亜鉛、鉛が、ア~ウのいずれの状態で電解槽内に存在するかをそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えよ。

ア イオンとして溶解している。

イ 金属塩として沈殿している。

ウ 金属として沈殿している。

(2) 次に示す合金について、主要な成分元素およびその用途の組合せが正しいものをア~オからすべて選び、記号で答えよ。

	合金	主要な成分元素	用途
ア	黄銅 (しんちゅう)	<u>Cu</u> 、Zn	金管楽器、5 円硬貨
イ	青銅 (ブロンズ)	<u>Fe</u> 、Zn	銅像
ウ	ニクロム	<u>Ni</u> 、Cu	電熱線
エ	ジュラルミン	<u>Al</u> 、Cu、Mg	航空機、鉄道車両
オ	ステンレス鋼	<u>Fe</u> 、Cr、Ni	50 円硬貨、100 円硬貨

下線を引いた元素は、合金に含まれる最も多い元素を表す。

(3) 銅イオンを中心とした周囲に 4 つのアンモニアが結合した錯イオンは正方形の構造をとる。ここで、金属イオン M に 2 種類の配位子 A と B が 3 つずつ結合した配位数 6 の錯イオン $[\text{MA}_3\text{B}_3]$ が正八面体の構造をとる場合、異性体は何種類存在するか、答えよ。

(4) 銅粉 15.9g を加熱し完全に酸化したところ、黒色の酸化銅(II) 19.9g が生成した。この酸化銅(II)に含まれる ^{63}Cu と ^{65}Cu の物質量の比を 1 : x と表すとき、x にあてはまる値を有効数字 2 桁で書け。ただし、 ^{63}Cu の相対質量は 63.0、 ^{65}Cu の相対質量は 65.0 とする。

5 化学平衡について、次の(1)~(5)の問いに答えなさい。

(1) 次の文中の (ア) ~ (キ) に適した語句を答えよ。

化学平衡において、右向きの反応を (ア)、左向きの反応を (イ) といい、この両方向に進むことができる反応を (ウ) という。これに対して、一方向だけに進む反応を (エ) という。

(ウ) では、一定時間が経過すると、(ア) と (イ) の (オ) が等しくなり、見かけ上、反応が停止したような状態になる。この状態を平衡状態という。(ウ) が平衡状態にあるとき、濃度・圧力・温度などの条件を変化させると、その変化を (カ) 向きに平衡が移動し、新しい平衡状態に達する。この原理を (キ) という。

(2) 化学平衡について調べるために、次の【実験Ⅰ】と【実験Ⅱ】を行った。

【実験Ⅰ】 二酸化窒素 NO_2 と四酸化二窒素 N_2O_4 の混合気体を 2 本の試験管に入れ、図 1 のように連結し、この試験管をそれぞれ氷水および熱湯に浸した。

【実験Ⅱ】 図 2 のように二酸化窒素 NO_2 と四酸化二窒素 N_2O_4 の混合気体を注射器に入れ、筒の先をゴム栓で強く押さえて、注射器内を強く圧縮した。

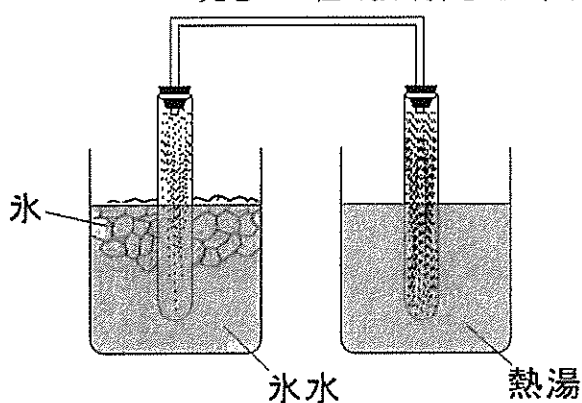


図 1

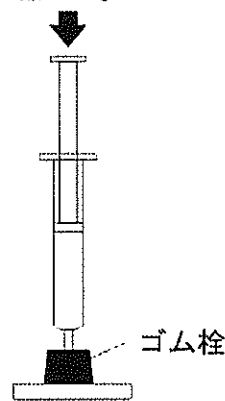
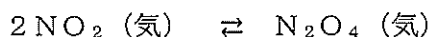


図 2

なお、二酸化窒素 NO_2 は赤褐色の気体であり、無色の四酸化二窒素 N_2O_4 と次のような平衡状態になる。



後の①、②の問いに答えよ。

① 【実験Ⅰ】の結果、高温側の色が濃くなった。このことから、 NO_2 から N_2O_4 を生成する反応は、発熱反応と吸熱反応のどちらか。

② 【実験Ⅱ】で注射器を圧縮すると、その瞬間気体の色は濃くなる。その状態のまま、しばらく放置すると、混合気体の色はどのように変化するか。次のア~ウから 1 つ選び、記号で答えよ。

ア 赤褐色の濃さは変わらない。

イ 赤褐色がさらに濃くなる。

ウ 赤褐色が薄くなる。

(3) NO_2 および N_2O_4 のそれぞれの分圧を P_{NO_2} 、 $P_{\text{N}_2\text{O}_4}$ として、この反応の圧平衡定数 K_p を P_{NO_2} 、 $P_{\text{N}_2\text{O}_4}$ を用いて表せ。

(4) NO_2 および N_2O_4 のそれぞれのモル濃度を $[\text{NO}_2]$ 、 $[\text{N}_2\text{O}_4]$ とし、濃度平衡定数を K_c とする。圧平衡定数 K_p を、 K_c 、気体定数 R 、および絶対温度 T を用いて表せ。

(5) 20°C で、 NO_2 の分圧が $0.30 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 N_2O_4 の分圧が $0.050 \times 10^5 \text{ Pa}$ のとき、この反応の圧平衡定数 K_p を求め、有効数字 2 桁で書け。

6 芳香族化合物について、次の(1)~(3)の問いに答えなさい。

- (1) 芳香族化合物のフェノールは、ヒドロキシ基を持つため、エタノールと似たような性質を持つ。フェノール、エタノールともに当てはまるものを次のア~エの中から1つ選び、記号で答えよ。
- ア 無水酢酸と反応してエステルになる。
 - イ 酸化されてアルデヒドを生じる。
 - ウ 常温で固体である。
 - エ 水酸化ナトリウム水溶液と反応する。

(2) 下の図はサリチル酸の反応に関わる経路図である。これについて、次の①、②の問いに答えよ。

図

- ① a、bにあてはまる操作を書け。
- ② A、Bにあてはまる化合物の物質名を書け。
- (3) 化合物Aは炭素、水素、酸素からなり、ベンゼン環に2つの置換基が結合している。化合物Aのベンゼン環の水素原子のうち1つを塩素原子で置き換えた化合物は2種類存在する。また、化合物Aの分子量は200以下であることが分かっている。

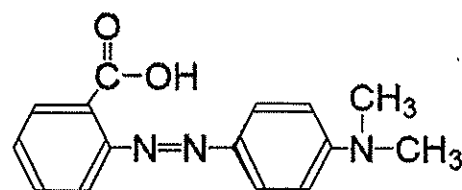
221mgの化合物Aを完全燃焼させると、572mgの二酸化炭素と117mgの水が生成した。化合物Aに塩化鉄(III)水溶液を加えると、紫色の呈色があった。化合物Aにヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めると、特有の臭いをもつ黄色沈殿が生じた。

化合物BおよびCはいずれも化合物Aの構造異性体であり、ベンゼン環に2つの置換基が結合している。化合物Bに炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると、二酸化炭素が発生した。化合物C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。化合物Cに塩化鉄(III)水溶液を加えても呈色はなかった。化合物BおよびCそれぞれを、過マンガン酸カリウム水溶液で酸化すると、いずれの場合も二価カルボン酸である化合物Dが得られた。化合物Dのベンゼン環の水素原子のうち1つを塩素原子で置き換えた化合物は1種類存在する。

これについて、次の①~③の問いに答えよ。

- ① 化合物Aの分子式を書け。
- ② 文中の下線部の黄色沈殿の分子式を書け。
- ③ 化合物A~Dの構造式を右の例にならってそれぞれ答えよ。

構造式の例



7 次の文章を読み、後の(1)~(5)の問いに答えなさい。

合成高分子化合物は、我々の日常生活において不可欠なものとなっているが、合成高分子化合物の重合は主に以下の5つに分けられる。

二重結合や三重結合をもつ単量体が (①) 反応を繰り返しながら結びつく重合を (①) 重合、単量体などから水などの簡単な分子が取れる (②) 反応を繰り返して結びつく重合を (②) 重合、2種類以上の単量体を混合して行う重合を (③) 重合、環状構造をもつ単量体が環を開きながら結びつく重合を (④) 重合、付加反応と縮合反応が繰り返して進む重合反応を付加縮合という。

ナイロン66はアジピン酸と **A** が (②) 重合させるとできるアミド結合をもつ合成高分子化合物であり、世界初の合成繊維である。

他の合成高分子化合物には、機能性高分子化合物(機能性樹脂)とよばれる特殊な機能をもつものがあり、その一種で、水溶液中のイオンを (⑤) 符号の電荷をもった他のイオンに交換する機能をもつイオン交換樹脂がある。イオン交換樹脂は、水溶液中のイオンの分離や分析を行うために用いられている。陽イオン交換樹脂の構造を図1に示す。陽イオン交換樹脂を希塩酸で処理後、純水で十分に洗ったものに水溶液を通じると、水溶液中の陽イオンと (⑥) が交換する。一方、陰イオン交換樹脂はアルキルアンモニウム基をもち、水酸化ナトリウム水溶液で処理後、純水で十分に洗ったものに水溶液を通じると、水溶液中の陰イオンと (⑦) が交換する。イオン交換樹脂を用いて、しょう油中に含まれるナトリウムイオンの濃度を測定するために次の操作を行った。

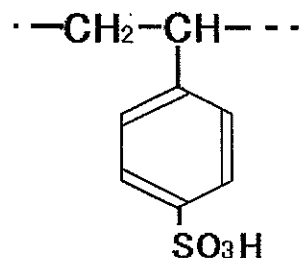


図1

上のような事前処理を行った十分な量の (⑧) イオン交換樹脂に、10倍に希釈したしょう油2.0mLを通した。このイオン交換樹脂を純粋な水で十分に洗浄し、イオン交換樹脂とイオン交換しない中性やイオン性の物質を除いた。この後、このイオン交換樹脂に1.0mol/L塩酸を10mL流し、ナトリウムイオンを完全に溶出させた。この溶液を中和するのに、0.50mol/L水酸化ナトリウム水溶液が18.94mL必要であった。

(1) 文中の (①) ~ (⑧) に当てはまる語句を、次のア~シから選び、記号で答えよ。

ア 開環	イ 脱水	ウ 縮合	エ 付加	オ 共	カ 加水	キ 陽
ク 同じ	ケ 異なる	コ 水素イオン	サ 水酸化物イオン	シ 陰		

(2) 文中の **A** に入る①化合物名と②構造式を答えよ。なお、構造式については図2にならって答えよ。

構造式の例

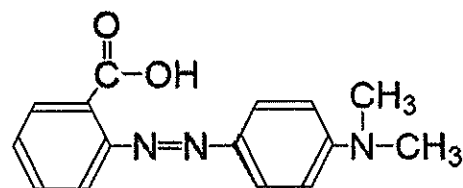


図2

(3) 平均分子量が 4.5×10^5 であるナイロン66の1分子中に含まれるアミド結合の数を有効数字2桁で書け。

(4) イオン交換樹脂を通す前のしょう油は弱酸性であった。イオン交換樹脂を通過した後のしょう油のpHはどう変化するか。理由とともに答えよ。

(5) 希釈前のしょう油に含まれていたナトリウムイオンのモル濃度 [mol/L] を求めよ。

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

(6年)

1

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

2

(1)					
(2)	(3)	①	②	③	
(4)					
(5)					

3

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

4

(1)	①	②	③銀	亜鉛	鉛
(2)			(3)		
(4)	(式)				

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

(6年)

5

(1)	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
	(キ)			(2)	①	②
(3)			(5)	(式)		
(4)						

6

(1)		
(2)	①操作a	操作b
	②化合物A	化合物B
(3)	①	②
	③A	B
	C	D

7

(1)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
(2)	①化合物名			②構造式			(3)	
(4)								
(5)	(式)							

mol/L

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	
--------	-------	------	--	----	--

(6年)

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

(1)	イ	(2)	ウ	(3)	オ	(4)	40 kJ	(5)	C ₁₀ H ₂₀	(6)	18 kg
(7)	フッ化水素どうしが水素結合によって会合分子をつくっており、そのため分子間に挟まれたH原子は、水素結合を切断しなければ水素イオンH ⁺ として電離することができないため。										
(8)	枝分かれしている炭化水素は、最も長い炭素鎖を主鎖とし、側鎖の位置番号が最小になるように番号をつける。そのため、この有機化合物は2-メチルブタンとなる。										
(9)	C ₂ H ₄ O ₂ だと、酢酸以外の物質も表すことになるから、カルボキシ基を持つことがわかるようにこのような示性式を用いる。										
(10)	コロイド粒子の表面は、正の電荷を帯びている。										

2 (1) (4)各3点、(2) (5)各2点、(3)①②③各4点 合計22点

(1)	食品などの品質を保持するための封入剤として使われる。										
(2)	エ	(3)	①	2.4×10 ⁻² mol	②	1.1×10 ⁵ Pa	③	1.6×10 ⁵ Pa			
(4)	温度を低くすると分子間力の影響を受け、液体や固体になってしまい、圧力を大きくすると凝縮が起こったり、分子自身の体積の影響が強くなったりしてしまうため。										
(5)	エ										

3 (1)①②各4点、③5点、(1)④(2)④④各3点、(2)①③各2点 合計26点

(1)	①	2.8×10 ⁻² mol				②	1.1×10 ⁻² mol				
	③(式)	(1)、(2)より気相中の二酸化炭素の物質量は、(2.80-1.08)×10 ⁻² =1.72×10 ⁻² molである。ここで、ペットボトル内の気相の体積をV [L]とすると、理想気体の状態方程式より									
	④	1.0×10 ⁵ ×V=1.72×10 ⁻² ×8.3×10 ³ ×(273+27) ∴V≒0.428L となる。 よって、ペットボトルの変形後の全体の体積は、0.428+0.30=0.728L (気相中のCO ₂ の物質量を(2.80-1.1)×10 ⁻² =1.7×10 ⁻² molで計算すると0.723≒0.72L)									
	④	CO ₂ が水に溶解すると、次のような反応が生じ、その後電離して水素イオンが生じるため。 CO ₂ +H ₂ O⇌H ₂ CO ₃ H ₂ CO ₃ ⇌H ⁺ +HCO ₃ ⁻									
(2)	①	イ・オ	② (例) 極性の大きい親水性の基と極性の小さい疎水性の基がある。								
	③	エ	④ (例) イオン結合が強いため安定した結晶を形成し、この結晶は水に溶けてイオンが水和された状態よりも安定だから。								

4 (1)①②(3)各4点、(1)③(2)各2点、(4)5点 合計25点

(1)	①	3.0×10 ⁵ C		②	96 g		③銀	ウ	亜鉛	ア	鉛	イ
(2)	ア、エ				(3)	2種類						
(4)	(式) この反応の化学反応式は、2Cu+O ₂ →2CuO よって、反応したO ₂ は19.9-15.9=4.0gで、物質量は、 $\frac{4.0}{32}=0.125$ mol 化学反応式の係数より、反応したCuは、0.125×2=0.25mol となるので、Cuのモル質量は、 $\frac{15.9}{0.25}=63.6$ g/mol したがって、Cuの平均相対質量は63.6となる。Cuの同位体の物質量の比を、 ⁶³ Cu： ⁶⁵ Cu=1：xとおくと、 $63.0 \times \frac{1}{1+x} + 65.0 \times \frac{x}{1+x} = 63.6$ x≒0.43											

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

(6年)

5 (1) (2) ②各2点、(2) ①3点、(3) (4) 各4点、(5) 5点 合計32点

(1)	(ア) 正反応	(イ) 逆反応	(ウ) 可逆反応	(エ) 不可逆反応	(オ) 反応速度	(カ) やわらげる(緩和する)
(2)	ルシャトリエの原理(平衡移動の原理)			(2)	① 発熱反応	② ウ
(3)	$K_p = \frac{P_{N_2O_4}}{P_{NO_2}^2}$		(5)	(式) $K_p = \frac{P_{N_2O_4}}{P_{NO_2}^2} = \frac{0.050 \times 10^5 \text{ Pa}}{(0.30 \times 10^5)^2 \text{ Pa}^2}$		
(4)	$K_p = \frac{K_c}{RT}$			$= \frac{5.0}{9} \times 10^{-5} / \text{Pa} = 0.5555 \times 10^{-5} / \text{Pa}$ $\approx 5.6 \times 10^{-6}$		

6 (1) (2) ①各2点、(2) ②(3) ①②③各3点 合計30点

5.6 × 10⁻⁶ / Pa

(1)	ア	
(2)	①操作a 高温・高圧で二酸化炭素と反応させる	操作b (例) 塩酸を加える
(2)	②化合物A サリチル酸メチル	化合物B アセチルサリチル酸
(3)	① C ₈ H ₈ O ₂	② CHI ₃
	③A 	B
	C 	D

7 (1) (2) ①各2点、(2) ②3点、(3) (4) 各4点、(5) 5点 合計34点

(1)	① エ	② ウ	③ オ	④ ア	⑤ ク	⑥ コ	⑦ サ	⑧ キ
(2)	①化合物名 ヘキサメチレンジアミン			②構造式 H ₂ N-(CH ₂) ₆ -NH ₂			(3)	4.0 × 10 ³
(4)	しょう油に含まれる陽イオンは、大部分がナトリウムイオンである。しょう油を陽イオン交換樹脂に通すと、ナトリウムイオンが水素イオンと交換されるため、水素イオン濃度が大きくなり、pHは小さくなる。							
(5)	(式) 塩酸を流すと、イオン交換樹脂に吸着しているNa ⁺ がHClのH ⁺ と交換される。したがって、しょう油中のNa ⁺ の物質量和同じ物質量のH ⁺ が吸着して出てこなくなる。よって、次の関係式が成り立つ。 流したHCl中のH ⁺ - 樹脂に吸着したH ⁺ (しょう油中のNa ⁺) = 中和に要したNaOH中のOH ⁻ 流した塩酸、つまり1.0 mol/Lの塩酸10mLに含まれる水素イオンH ⁺ の物質量は、 1.0 mol/L × 10 × 10 ⁻³ L = 1.0 × 10 ⁻² mol 中和に要したNaOH中の水酸化物イオンOH ⁻ の物質量は、 0.50 mol/L × 18.94 × 10 ⁻³ L = 9.47 × 10 ⁻³ mol この差が、陽イオン交換樹脂に吸着したH ⁺ の物質量である。これは、10倍に希釈されたしょう油2.0mL中に含まれていたNa ⁺ の物質量と等しいから、希釈前のしょう油のモル濃度は、 $\frac{(1.0 \times 10^{-2} - 9.47 \times 10^{-3}) \text{ mol}}{2.0 \times 10^{-3} \text{ L}} \times 10 \approx \underline{2.7} \text{ mol/L}$							