

平成 27 年度 一般採用試験前期
理 科 (化 学) 試 験 問 題
(理 工 学 専 攻)

(注 意)

試験時間中は、すべて試験係官の指示に従うこと。

(マークセンス注意)

1. マークセンス問題解答用紙の注意事項を確認のうえ、例にならって氏名及び受験番号を解答用紙に必ず記入及びマークすること。

例 【氏名】 防大 渚 【受験番号】 神奈川県W1234 の場合

※氏名及び受験番号の記入について

	姓	名
フリガナ	ボウダイ	ナギサ
漢 字	防大	渚

	志願地本名	専攻区分	番 号
受験番号	神奈川県	理	W1234

※受験番号等のマークについて (女子受験者は、番号のWについてはマークしなくてよい。)

志 願 地 本 名	札幌：(01)	福島：(10)	専 攻 区 分	番 号				
	函館：(02)	茨城：(11)		人社 (1)	(0)	(0)	(0)	(0)
	旭川：(03)	栃木：(12)		理工 (●)	(●)	(1)	(1)	(1)
	帯広：(04)	群馬：(13)		性 別	(2)	(●)	(2)	(2)
	青森：(05)	埼玉：(14)			(3)	(3)	(●)	(3)
	岩手：(06)	千葉：(15)		男 (1) 女 (●)	(4)	(4)	(4)	(●)
	宮城：(07)	東京：(16)			(5)	(5)	(5)	(5)
	秋田：(08)	神奈川県：(●)		(6)	(6)	(6)	(6)	
	山形：(09)	新潟：(18)		(7)	(7)	(7)	(7)	
				(8)	(8)	(8)	(8)	
		(9)	(9)	(9)	(9)			

2. Iの問題は、すべてマークシート解答用紙に解答すること。
3. 解答方法は、択一式であり、設問ごとの指示に従い、解答用紙の解答マーク欄にマークすること。
- 例えば、問1で[1]と表示のある問題に対して③と解答する場合は、次の例のように問1, [1]の解答マーク欄の(3)にマークすること。

例	解 答 マ ー ク 欄					
問1 [1]	(1)	(2)	(●)	(4)	(5)	

(記述式注意)

1. IIの問題は、すべて記述式解答用紙に解答すること。
2. 解答はすべて別紙解答用紙の定められた欄または枠内に記入すること。
- 正しく記入していない場合には採点されないので注意すること。

必要であれば、原子量は次の値を使うこと。

H : 1.0, C : 12.0, N : 14.0, O : 16.0, Na : 23.0, Cl : 35.5

また、気体定数 $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$, 25°C での水のイオン積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$, $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ とする。

1 I 次の設問 1 ~ 7 に答えよ。

問 1 分子間力と結晶に関する記述として適切なものを、下の①~⑤のうちから一つ選び、解答欄 [1] にマークせよ。

- ① 一般に、水素結合は、イオン結合、共有結合やファンデルワールス力よりも弱い。
- ② 窒素分子などの無極性分子どうしのあいだには、分子間力がはたらかない。
- ③ 一般に、イオン結晶は、電気をよく通す。
- ④ イオン結晶の中には、水に溶けにくいものもある。
- ⑤ すべての分子結晶は、水に溶けない。

問 2 物質の状態変化に関する記述として適切なものを、下の①~⑤のうちから一つ選び、解答欄 [2] にマークせよ。

- ① 固体が液体を経ることなく、気体に変化することを蒸発と呼ぶ。
- ② 純物質の固体を加熱し続けると、融点に達してからも温度が上昇し続け、やがてすべてが液体となる。
- ③ 液体が気体に変化するときに発熱する。
- ④ 液体の表面から蒸気が発生しているとき、液体が沸騰しているという。
- ⑤ 一般に、分子間力が強い物質ほど、沸点が高くなる。

問 3 酸素 32.0 g と窒素 84.0 g の混合気体を容積 70.0 L の容器に入れた。容器内温度を 25°C に保ったときの酸素の分圧は何 Pa か。適切な値を、下の①~⑤のうちから一つ選び、解答欄 [3] にマークせよ。

- ① 1.77×10^4 ② 3.54×10^4 ③ 7.08×10^4
- ④ 1.06×10^5 ⑤ 1.42×10^5

問 4 溶液の性質に関する記述として適切なものを、下の①~⑤のうちから一つ選び、解答欄 [4] にマークせよ。

- ① 純水に微量の不揮発性物質を加えても、その沸点は変化しない。
- ② 一定量の純水に溶ける窒素の物質量は、温度が高いほど少なく、圧力が高いほど多い。
- ③ 溶液の質量モル濃度は、溶液 1 kg に溶解している溶質の物質質量で表した濃度である。
- ④ 飽和溶液中では、溶けきれない溶質の析出する速度が、溶質が溶液中に溶け込む速度よりも大きい。

- ⑤ 溶質が電解質である水溶液と、溶質が非電解質である水溶液がある。これらの質量モル濃度が等しいとき、溶質が電解質である水溶液の凝固点降下度は、溶質が非電解質である水溶液の凝固点降下度よりも小さい。

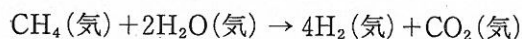
問5 濃度が0.100 mol/Lの塩化ナトリウム水溶液を、200 mLのメスフラスコを用いてつくりたい。必要な塩化ナトリウムの質量は何gか。適切な値を、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄[5]にマークせよ。

- ① 0.0585 ② 0.293 ③ 0.585 ④ 1.17 ⑤ 5.85

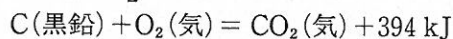
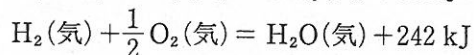
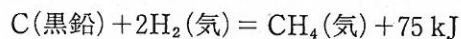
問6 反応熱および熱化学方程式に関する記述として適切なものを、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄[6]にマークせよ。

- ① 化学反応において、反応物の生成熱の総和が、生成物の生成熱の総和よりも大きい反応を吸熱反応という。
② 物質が変化するとき出入りする熱量は、変化する前の状態と変化した後の状態だけで決まり、変化の過程には無関係である。これをヘンリーの法則という。
③ 強酸と強塩基の希薄水溶液どうしでは、酸と塩基の種類に関係なく中和熱は、ほぼ一定である。
④ 物質を溶媒に溶かしたとき、必ず熱が吸収される。
⑤ 反応熱が大きいと、必ず反応速度も大きい。

問7 水素の工業的な製造方法として、メタンを主成分とする天然ガスに水蒸気を吹き付ける水蒸気改質法が用いられている。この製造方法では、以下に示す反応により、水素と二酸化炭素が生成する。



次の熱化学方程式を用いて、この反応の反応熱を求めると何kJになるか。適切な値を、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄[7]にマークせよ。



- ① -252 ② -200 ③ -165 ④ -115 ⑤ -85

II 以下の文章(A), (B)をよみ, 次の設問1~4に答えよ。

(A) 硝酸カリウムは, 黒色火薬の主な原料であるほか, 医薬品やガラス, 陶器などの原料としても利用されている。硝酸カリウムの溶解度は, 純水 100 g あたり 20℃で 31.6 g, 60℃で 109 g である。

硝酸カリウムの結晶を 40.0 g はかり取ってビーカーに入れ, 純水 50.0 g を加えた。① これを 60℃まで加熱したところ, 硝酸カリウムがすべて溶解した。その後, 20℃まで冷やしたところ, 結晶が析出した。

結晶をろ過により分離し, 少量を純水に溶解した。② この水溶液を冷却したところ, 氷点下で水が凝固しはじめた。

(B) スクロース $C_{12}H_{22}O_{11}$ 6.8 g に純水を加えて, 1.0 L のスクロース水溶液とした。U 字管の流路の中央を, スクロースが通らない半透膜で仕切り, その片方に調製したスクロース水溶液 100 mL を, もう一方に純水 100 mL を入れた。はじめ液面の高さは等しかったが, 十分な時間放置したところ, 水溶液の液面が上がり, 純水の液面が下がったので, ③ 水溶液の液面に圧力をかけて液面の高さを等しくした。

次に, 同じように半透膜を通らないある非電解質 10.0 g に純水を加え, 1.0 L の水溶液とした。別の U 字管の流路の中央を半透膜で仕切り, その片方に, はじめに調製したスクロース水溶液 100 mL を, もう一方に非電解質水溶液 100 mL を入れた。十分な時間放置したところ, ④ 液面の高さは等しいままであった。

問1 硝酸カリウムについて, (1), (2)に答えよ。

- (1) 硝酸カリウムのように, 強酸と強塩基からなる塩の水溶液は, 酸性・中性・塩基性のどれを示すか。
- (2) 硝酸カリウム水溶液のように, カリウムイオンを含む水溶液を白金線につけて炎に入れると, 炎の色が赤紫色になった。このような現象は何と呼ばれるか。

問2 下線部①の操作について, (1), (2)に答えよ。

- (1) このような操作は物質の精製に利用される。何と呼ばれる操作か。
- (2) この操作により析出した結晶は何 g か。小数点以下第 1 位まで答えよ。

問3 下線部②の実験により得られた冷却曲線の模式図を図1に示す。図1の(a)~(e)に示す温度のうちで凝固点はどれか。記号で答えよ。

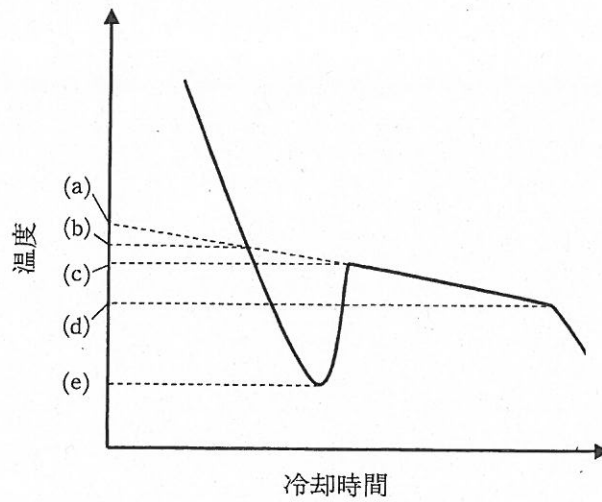


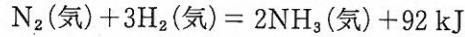
図1. 硝酸カリウム水溶液の冷却曲線 (模式図)

問4 次の(1), (2)に答えよ。計算値は四捨五入して有効数字2桁で答えよ。

- (1) 下線部③について、このときの圧力は何と呼ばれるか。
- (2) 下線部④の結果より、この非電解質の分子量を求めよ。

2 I 以下の文章をよみ、次の設問1～6に答えよ。

アンモニアは無色で刺激臭のある気体である。実験室においては、(a) 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混合し、加熱することによって発生させるが、工業的には窒素と水素から直接合成されている。この方法を(A)法といい、反応は以下の熱化学方程式で表される。



この反応は可逆反応であるため、(b) アンモニアの生成率を上げるためには平衡を移動させる必要がある。また、十分な反応速度を得るために、(c) 触媒が使われている。

アンモニアを酸化することにより硝酸を合成することができる。工業的にこの合成を行う方法を(B)法という。硝酸は強い酸性を示し、金属を溶かす能力があるが、(d) 濃硝酸には溶けにくい金属もある。これは(e) 不動態と呼ばれる状態になるからである。

問1 (A)と(B)に当てはまる語の組合わせとして適切なものを、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [8] にマークせよ。

	(A)	(B)
①	ハーバー・ボッシュ	オストワルト
②	クメン	ハーバー・ボッシュ
③	ソルベール	接触
④	接触	ソルベール
⑤	ハーバー・ボッシュ	クメン

問2 下線部(a)で発生させたアンモニアに用いる乾燥剤とその捕集方法の組合わせとして最も適切なものを、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [9] にマークせよ。

	乾燥剤	捕集方法
①	シリカゲル	水上置換
②	ソーダ石灰	上方置換
③	濃硫酸	水上置換
④	塩化カルシウム	上方置換
⑤	十酸化四リン	下方置換

問3 下線部(b)について、アンモニアの生成率を上げるためには、混合気体の状態をどう変化させればよいか。最も適切なものを、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [10] にマークせよ。

- ① 温度を下げ、圧力も下げる。
- ② 温度を上げ、圧力も上げる。
- ③ 温度を上げ、圧力を下げる。
- ④ 温度を下げ、圧力を上げる。
- ⑤ 温度は変えずに、圧力を下げる。

問4 下線部(c)について、触媒の説明として間違っているものを、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [11] にマークせよ。

- ① 触媒を用いると、活性化エネルギーが小さい別の経路で反応が進む。
- ② 反応前後で触媒自体は変化しない。
- ③ 触媒は反応の反応熱を下げる。
- ④ 可逆反応において、触媒は正反応の反応速度を大きくする。
- ⑤ 可逆反応において、触媒は逆反応の反応速度を大きくする。

問5 下線部(d)について、濃硝酸に溶けにくい金属を、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [12] にマークせよ。

- ① 鉄 ② 銅 ③ 銀 ④ 水銀 ⑤ 鉛

問6 下線部(e)についての説明として最も適切なものを、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [13] にマークせよ。

- ① 金属表面が酸化物の被膜で覆われ、内部が保護される。
- ② 金属表面が硝酸分子で覆われ、内部が保護される。
- ③ 金属表面が水素分子で覆われ、内部が保護される。
- ④ 金属表面が水分子で覆われ、内部が保護される。
- ⑤ 金属表面が水素化合物の被膜で覆われ、内部が保護される。

II 以下の文章をよみ、次の設問1～5に答えよ。

硝酸鉄(III)、硝酸銅(II)、硝酸亜鉛、硝酸銀の混合水溶液がある。この混合水溶液を用いて次の実験を行った。

塩化ナトリウム水溶液を少しずつ加えたところ、沈殿(A)が生じた。塩化ナトリウム水溶液を加えてもそれ以上沈殿(A)が生じないのを確認した後、ろ過し、沈殿(A)とろ液(B)を得た。

ろ液(B)に水酸化ナトリウム水溶液を少量加えたところ、沈殿(C)が生じた。水酸化ナトリウム水溶液をさらに十分加えた後、ろ過し、沈殿(D)とろ液(E)を得た。沈殿(D)をビーカーに取り、かきまぜながらアンモニア水を加えていくと、色のついた溶液ができた。

問1 沈殿(A)を日光に当てると、黒い物質が生じた。この黒い物質は何か。物質名を記せ。

問2 沈殿(C)に含まれると考えられる物質を化学式ですべて挙げよ。

問3 ろ液(E)を二つのビーカーに分けた。その一方に硫化水素を吹き込むと沈殿が生じた。この沈殿の化合物名を記せ。

問4 ろ液(E)の入ったもう一方のビーカーに塩酸を十分に加え、酸性にした。その溶液に硫化水素を吹き込んでも沈殿は生じなかった。問3とは異なり、なぜ沈殿が生じなかったのか。「電離平衡」と「溶解度積」の二語を使って簡潔に説明せよ。

問5 下線部について、このとき起きた反応をイオン反応式で示せ。

3 I 以下の文章をよみ、次の設問1～6に答えよ。

酸化・還元反応にともなって発生するエネルギーを、電気エネルギーとして取り出す装置を電池という。イオン化傾向の違う2種類の金属を電解質の水溶液に浸して導線でつなぐと、電流が流れる。イオン化傾向の大きな金属は(ア)されて陽イオンとなって溶け出し、生じた電子は外部の回路へ流れ出す。このように、電子が外部の回路へ流れ出す電極を(A)極という。一方、イオン化傾向の小さな金属上では、流れ込んだ電子によって(イ)反応が起こる。このように、外部の回路を介して電子が流れ込む電極を(B)極という。電池から電流を取り出すことを放電という。放電すると起電力が低下するが、放電とは逆向きに電流を流して充電すると、起電力を回復させることができる電池もある。このような電池を(ウ)電池という。

図2に示すように、陽イオンだけを通過させる陽イオン交換膜によって、左室と右室に仕切られた容器がある。その左室に白金板を、右室に炭素棒をそれぞれ設置した。さらに、電池を直流電源装置とし、白金板を(A)極と、炭素棒を(B)極と接続してNaCl水溶液の電気分解を行った。

電気分解は単体のアルミニウムの製造にも利用される。まず、アルミニウムの鉱石である(X)を精製して、アルミナとよばれる酸化アルミニウム Al_2O_3 をつくる。次に、氷晶石 Na_3AlF_6 を約 $1000^{\circ}C$ に加熱し融解したものにアルミナを溶かす。炭素電極を用いてこれを電気分解すると、単体のアルミニウムが得られる。このとき、アルミニウムが析出した電極と対になるもう一方の電極では、(エ)などが発生する。

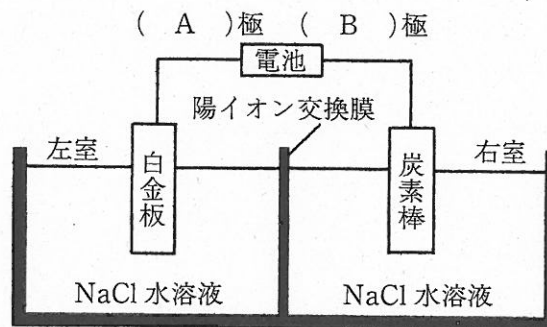


図2. 電気分解実験装置の模式図

問1 (ア)～(エ)に当てはまる語の組合わせとして適切なものを、下の①～⑤から一つ選び、解答欄 [14] にマークせよ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	酸化	還元	一次	一酸化炭素
②	還元	酸化	二次	酸素
③	酸化	還元	二次	二酸化炭素
④	還元	酸化	一次	二酸化炭素
⑤	酸化	還元	二次	水素

問2 (A)と(B)に当てはまる語の組合わせとして適切なものを、下の①～⑤から一つ選び、解答欄 [15] にマークせよ。

	(A)	(B)
①	負	正
②	正	負
③	陰	陽
④	陽	陰
⑤	負	陽

問3 (X)に当てはまるアルミニウムの原料として適切なものを、下の①～⑤から一つ選び、解答欄 [16] にマークせよ。

- ① 石英 ② ミョウバン ③ 鉄鉱石 ④ 黄銅鉱 ⑤ ポーキサイト

問4 図2の左室と右室をそれぞれ十分な量の NaCl 水溶液で満たし、電子 1 mol を流した。このとき、白金板と炭素棒で発生する物質の種類と物質量の組合わせとして適切なものを、下の①～⑤から一つ選び、解答欄 [17] にマークせよ。

	白金板		炭素棒	
①	ナトリウム	1.0 mol	酸素	0.25 mol
②	水素	1.0 mol	塩素	1.0 mol
③	水素	0.5 mol	塩素	0.5 mol
④	ナトリウム	1.0 mol	塩素	0.5 mol
⑤	水素	0.5 mol	酸素	0.25 mol

問5 図2の左室と右室をそれぞれ 1.0 mol/L の NaCl 水溶液 1.0 L で満たし、1 A の電流で 16 分間、電気分解した。左室と右室で発生する気体の全体積は、標準状態で何 L か。最も近い値を、下の①～⑤から一つ選び、解答欄 [18] にマークせよ。ただし、ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ 、標準状態における気体 1 mol の体積は 22.4 L とし、溶液中への気体の溶解は無視できるものとする。

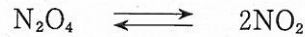
- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4 ⑤ 0.5

問6 問5と同じ条件で、中性の NaCl 水溶液を電気分解した。その後、左室の溶液をかき混ぜ、室温 25°C のもとで均一にした。左室の溶液の pH はいくらか。最も近い値を、下の①～⑤から一つ選び、解答欄 [19] にマークせよ。

- ① 3 ② 6 ③ 7 ④ 10 ⑤ 12

II 以下の文章をよみ、次の設問1～5に答えよ。気体はすべて理想気体とする。

常温で無色の気体である四酸化二窒素 (N_2O_4) は、一部が解離し褐色の二酸化窒素 (NO_2) と以下に示すような平衡状態にある。ここで、 N_2O_4 の解離した割合を解離度 α ($0 \leq \alpha \leq 1$) とする。



気体のモル濃度 (mol/L) を体積 1 L 中に占める気体の物質量とすると、 N_2O_4 のモル濃度を $[\text{N}_2\text{O}_4]$ 、 NO_2 のモル濃度を $[\text{NO}_2]$ として、濃度平衡定数 K_c は

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]}$$

と表せる。混合気体中の各成分気体のモル濃度はその分圧に比例するので、気体反応の場合、濃度の代わりに各成分気体の分圧を用いることができる。 N_2O_4 の分圧を $p_{\text{N}_2\text{O}_4}$ 、 NO_2 の分圧を p_{NO_2} として、平衡定数を次式のように表せる。

$$K_p = \frac{(p_{\text{NO}_2})^2}{p_{\text{N}_2\text{O}_4}}$$

この平衡定数 K_p を圧平衡定数という。

問1 初期状態として、 N_2O_4 の物質量を C 、 NO_2 の物質量を 0 とした。しばらく放置したところ、 N_2O_4 が解離して平衡状態に達した。このときの全圧を P とする。圧平衡定数 K_p を、全圧 P と解離度 α で表せ。

問2 混合気体を構成する各成分気体の圧力と濃度のあいだには、気体の状態方程式が成立する。 N_2O_4 の解離に関する圧平衡定数 K_p を、濃度平衡定数 K_c 、気体定数 R 、絶対温度 T で表せ。

問3 注射器に液体状態の N_2O_4 を 30.7 mg 取り、注射器の栓をした。一定時間放置すると、液体はすべて気体になり平衡状態に達した。このとき、注射器内部の状態が温度 300 K、圧力 1.00×10^5 Pa、体積 10.0 mL となった。この平衡状態における N_2O_4 の解離度 α と圧平衡定数 K_p を、四捨五入して有効数字 2 桁で答えよ。

問4 問3の状態にある注射器のピストンを体積が 10.0 mL で一定になるように手で押さえ、注射器内部にさらに不活性ガスであるアルゴンを注入し、注射器の栓をした。この操作で、注射器内部の混合気体の漏れはなかったものとする。一定時間ののち、注射器内部の状態が温度 300 K、圧力 2.00×10^5 Pa となった。注射器内部の混合気体の色は問3の状態と比較してどうなるか。「濃くなる」、「薄くなる」、「変わらない」のいずれかで答えよ。また、「分圧」と「平衡」の二語を使って、その理由も簡潔に述べよ。

問5 問4の状態にある注射器のピストンから手を放すと、注射器内部の気体の体積は膨張し、注射器内部の状態が温度 300 K、圧力 1.00×10^5 Pa となり平衡状態に達した。このとき、注射器内部の気体の体積は 20.0 mL と比較してどうなるか。「大きい」、「小さい」、「同じ」のいずれかで答えよ。

4

I 以下の文章をよみ、次の設問1～6に答えよ。

アニリン、安息香酸、フェノール、ニトロベンゼンの入ったジエチルエーテル溶液がある。この溶液から下記の操作1～3により各化合物を分離した。

操作1 希塩酸を加えてよく振り混ぜ、水層とジエチルエーテル層に分けた。

操作2 操作1のジエチルエーテル層に飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えてよく振り混ぜ、水層とジエチルエーテル層に分けた。

操作3 操作2のジエチルエーテル層に水酸化ナトリウム水溶液を加えてよく振り混ぜ、水層とジエチルエーテル層に分けた。

問1 操作1で得られた水層に水酸化ナトリウム水溶液を加えて塩基性になると、ある化合物が遊離した。この化合物の検出に用いられる試薬として最も適切なものを、下の①～⑤から一つ選び、解答欄 [20] にマークせよ。

- ① さらし粉水溶液 ② 塩化鉄(III)水溶液 ③ ヨウ化カリウム水溶液
④ 硝酸銀水溶液 ⑤ フェーリング液

問2 操作3で得られた水層に希塩酸を加えて酸性にすると、ある化合物が遊離した。この化合物の検出に用いられる試薬として最も適切なものを、下の①～⑤から一つ選び、解答欄 [21] にマークせよ。

- ① さらし粉水溶液 ② 塩化鉄(III)水溶液 ③ ヨウ化カリウム水溶液
④ 硝酸銀水溶液 ⑤ フェーリング液

問3 操作3で得られたジエチルエーテル層のジエチルエーテルを蒸発させると、どうなるか。最もふさわしいものを、下の①～⑤から一つ選び、解答欄 [22] にマークせよ。

- ① ニトロベンゼンが残る。 ② 安息香酸が残る。 ③ フェノールが残る。
④ アニリンが残る。 ⑤ 何も残らない。

問4 アニリンはニトロベンゼンからつくることができる。そのとき用いる試薬として最も適切なものを、下の①～⑤から一つ選び、解答欄 [23] にマークせよ。

- ① 無水酢酸 ② スズと塩酸 ③ 鉄と塩素
④ 硫酸と硝酸 ⑤ 過マンガン酸カリウム

問5 フェノールの工業的製法として適切なものを、下の①～⑤から一つ選び、解答欄 [24] にマークせよ。

- ① ソルベー法 ② オストワルト法 ③ ハーバー・ボッシュ法
④ クメン法 ⑤ 接触法

問6 アニリンから塩化ベンゼンジアゾニウムをつくることができる。そのとき用いる試薬と条件として最も適切なものを、下の①～⑤から一つ選び、解答欄[25]にマークせよ。

- ① 水酸化ナトリウムと塩化ナトリウムを氷で冷却しながら加える。
- ② 水酸化ナトリウムと塩化ナトリウムを室温で加える。
- ③ 塩酸と亜硝酸ナトリウムを氷で冷却しながら加える。
- ④ 塩酸と亜硝酸ナトリウムを室温で加える。
- ⑤ 塩酸と亜硝酸ナトリウムを煮沸しながら加える。

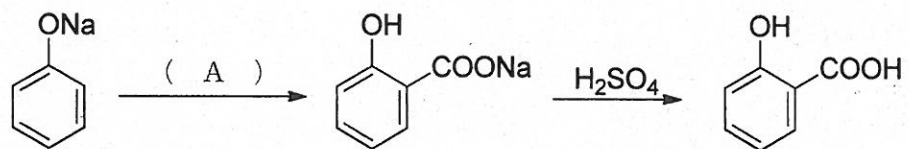
II 以下の文章をよみ、次の設問1～6に答えよ。

カルボキシ(カルボキシル)基を有する化合物を総称してカルボン酸という。一般的に第一級アルコールを酸化すると(ア)を経てカルボン酸になる。芳香族カルボン酸である安息香酸は、アルコールや(ア)に分類されない化合物である(イ)を酸化しても得られる。同じ芳香族カルボン酸でも、サリチル酸は、①酸化反応とは異なった種類の反応によって得られる。サリチル酸は19世紀に鎮痛剤として用いられていたが、強い副作用があった。その後、サリチル酸をアセチル化した(Ⅰ)は副作用が少なかったため代用されるようになった。一方、サリチル酸にメタノールと濃硫酸を作用させた(Ⅱ)は消炎剤として用いられる。2価のカルボン酸の中には、ナイロンや②ペットボトルなどの原料として用いられるものもある。また、分子内で2つのカルボキシ基が近い位置にある場合、加熱によって分子内で脱水反応を起こし、酸無水物になる化合物もある。

問1 (ア)に当てはまる適切な語を記せ。

問2 (イ)に当てはまる化合物名を1つ記せ。

問3 下線部①の反応は下に示す反応経路で表される。この反応に必要な化合物(A)を化学式で記せ。



問4 (Ⅰ)と(Ⅱ)に当てはまる化合物を構造式で記せ。

問5 下線部②について、ペットボトルの原料として用いられる2価のカルボン酸は何か。化合物名を記せ。

問6 2価のカルボン酸であるXは、高温で加熱すると分子内で脱水反応を起こす。7.20gのXを十分な量の酸素を用いて燃焼させるとCO₂ 15.84gとH₂O 2.88gが得られた。2.70gのXから脱水反応によって何gの水が得られるか。四捨五入して小数点以下第2位まで答えよ。ただしXは、分子量が200以下で、水素・炭素・酸素のみからなるとする。