

受験番号		氏 名		クラス		出席番号	
------	--	-----	--	-----	--	------	--

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

2018年度 第1回 全統マーク模試問題

理科① [物理基礎 化学基礎] (2科目 100点 60分)
[生物基礎 地学基礎]

理科② [物 理 化 学] (2科目 200点 120分)
[生 物 地 学] (1科目 100点 60分)

2018年5月実施

注 意 事 項

- 1 出題科目，ページ，選択方法及び解答用紙については，下表のとおりです。
*理科の3科目選択は理科①から2科目と理科②から1科目の組み合わせに限り
ます。

理科①

出題科目	ページ	選 択 方 法	解答用紙
物理基礎	4~17	左の4科目のうちから，1科目又は2科目を選択し，解答しなさい。 *センター試験を課す大学を志望する場合は，必ず2科目を選択し，解答しなさい。解答時間(60分)の配分は自由です。 *1科目のみを解答する場合でも，2科目を解答する場合でも，試験時間は60分です。	「理科①」解答用紙に1科目又は2科目を解答しなさい。
化学基礎	18~27		
生物基礎	28~41		
地学基礎	42~55		

理科②

出題科目	ページ	選 択 方 法	解答用紙
物 理	56~75	左の4科目のうちから，1科目又は2科目を選択し，解答しなさい。 *第1解答科目を指定している大学については，第1解答科目の成績を用いて合格可能性評価を行うので，注意して選択しなさい。	「理科②(第1解答科目)」と「理科②(第2解答科目)」の2種類があります。 1科目のみを選択する場合は，「理科②(第1解答科目)」解答用紙に解答しなさい。
化 学	76~101		
生 物	102~127		
地 学	128~153		

この注意事項は，問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

河合塾



化 学

(全問必答)

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H	1.0	He	4.0	C	12	N	14
O	16	Ne	20	Na	23	S	32
Cl	35.5	Fe	56				

実在気体とことわりがない限り、気体は理想気体として扱うものとする。

第1問

次の問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 20)

問1 次の(a・b)に当てはまるものを、それぞれの解答群の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

a 典型元素であり、かつ金属元素であるもの

- ① Al ② Cu ③ Fe
④ I ⑤ P

b 極性分子であるもの

- ① 水素 ② アンモニア ③ メタン
④ 二酸化炭素 ⑤ 塩素

問2 原子やイオンに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① 陽子をもつ電荷の絶対値と、電子をもつ電荷の絶対値は等しい。
- ② 質量数3の水素原子の原子核には、中性子が2個含まれる。
- ③ 質量数の等しい原子どうしを、互いに同位体という。
- ④ 単原子の陰イオンでは、陽子の数より電子の数の方が多い。
- ⑤ 酸化物イオンの電子の数と、ナトリウムイオンの電子の数は等しい。

問3 図1は、原子番号1～20の元素について原子番号と ア の関係を示したものである。 ア として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

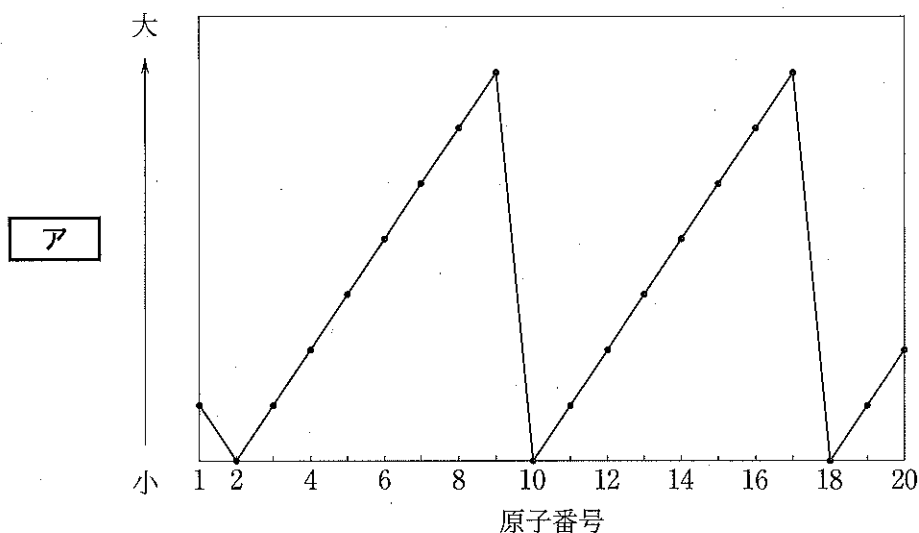


図 1

- ① 最外殻電子の数
- ② 価電子の数
- ③ イオン化エネルギー
- ④ 電子親和力
- ⑤ 原子量

化学

問4 物質Xを構成する元素を確認するために、次の実験アおよびイを行った。これらの実験から、物質Xとして最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

実験ア 物質Xを試験管に入れ加熱すると気体が発生した。この気体を石灰水に通じると白色の沈殿が生じた。

実験イ 物質Xを希塩酸に入れると気体が発生して溶けた。物質Xが溶解した水溶液に白金線を浸し、これをガスバーナーの外炎に入れると、炎が橙赤色になった。

- ① 塩化カルシウム ② 硫酸ナトリウム ③ 炭酸カリウム
④ 炭酸カルシウム ⑤ 炭酸水素ナトリウム

問5 分子どうしが水素結合によって結びついて結晶をつくる物質を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 水 ② ヨウ素 ③ 水銀
④ 二酸化炭素 ⑤ 酸化マグネシウム

(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。



化学

第2問

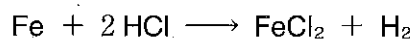
次の問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 18)

問1 0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ (標準状態)における密度が空気より大きい気体を, 次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし, 空気は窒素と酸素の体積比が4:1の混合気体であるとする。

- ① 硫化水素 ② 水素 ③ ネオン
④ メタン ⑤ 一酸化炭素

問2 塩酸に鉄を加えると、次の反応が起こり水素が発生する。



ある濃度の塩酸 100 mL を入れたビーカーに鉄を加え、加えた鉄の質量[g]と発生した水素の 0℃, 1.013×10^5 Pa(標準状態)における体積[mL]の関係を調べる実験を行ったところ、次の表1の結果が得られた。

表 1

Fe の質量 [g]	0.150	0.300	0.450	0.600	0.750	0.900
H ₂ の体積 [mL]	60.0	120	180	224	224	<i>v</i>

この実験に関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 加えた鉄の質量が 0.300 g のとき、加えた鉄はすべて反応する。
- ② 表1中の *v* の値は 224 である。
- ③ 用いた塩酸の濃度は 0.100 mol/L である。
- ④ 用いた塩酸と過不足なく反応する鉄の質量は 0.560 g である。

化学

問3 金属Mの酸化物 MO_2 を金属Mの単体に還元したとき、質量が40%減少した。Mの原子量はいくらか。最も適当な数値を、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 21 ② 24 ③ 48
④ 52 ⑤ 55

問4 銅の結晶は面心立方格子である。その単位格子は図1の立方体で表され、●は原子の中心の位置を表している。銅の結晶に関する下の問い(a・b)に答えよ。ただし、原子は球とみなし、最も近い原子どうしは、図2のように互いに接しているものとする。

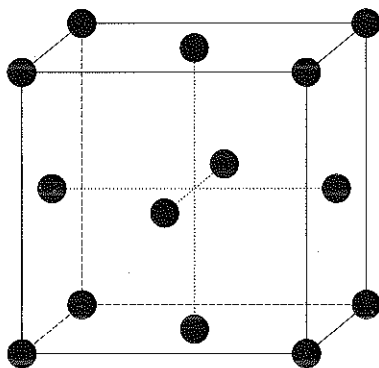


図 1

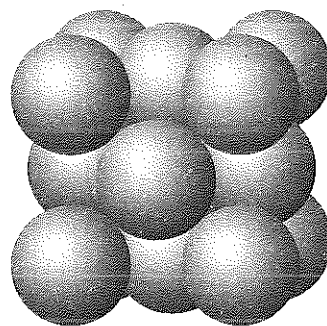


図 2

a 銅の結晶の中で、1個の銅原子の最も近くに存在する銅原子の数(配位数)はいくつか。正しい数を、次の①~⑥のうちから一つ選べ。

- ① 4 ② 6 ③ 8
④ 10 ⑤ 12 ⑥ 14

b 銅の原子量を M ，単位格子の一辺の長さを a [cm]，アボガドロ定数を N_A [/mol] とする。銅の結晶の密度 [g/cm^3] を求める式として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 5 g/cm^3

① $\frac{4N_A}{a^3M}$

② $\frac{8N_A}{a^3M}$

③ $\frac{14N_A}{a^3M}$

④ $\frac{4M}{a^3N_A}$

⑤ $\frac{8M}{a^3N_A}$

⑥ $\frac{14M}{a^3N_A}$

化学

第3問

次の問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 20)

問1 水溶液の pH に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、水のイオン積は $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$ とする。

- ① 0.010 mol/L 希硫酸の pH は、2.0 より小さい。
- ② 0.050 mol/L シュウ酸水溶液の pH は、1.0 より大きい。
- ③ pH 1.0 の塩酸を水で 100 倍に希釈すると、pH は 3.0 になる。
- ④ pH 1.0 の塩酸 10 mL と pH 12.0 の水酸化ナトリウム水溶液 10 mL を混合した水溶液の pH は、7.0 である。
- ⑤ 0.10 mol/L 塩化アンモニウム水溶液の pH は、7.0 より小さい。

問2 中和滴定に関する次の文章を読み、下の問い(a・b)に答えよ。

ある濃度の酸の水溶液を器具Xで正確に10 mLはかりとり、コニカルビーカーに入れた。これに、指示薬としてメチルオレンジを加えた後、0.10 mol/L水酸化バリウム水溶液を器具Yから滴下したところ、10.0 mL滴下したところで水溶液の色が赤色から黄色に変化したので、これを滴定の終点とした。

a 器具XおよびYの組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

	器具X	器具Y
①	ビュレット	メスフラスコ
②	ビュレット	ホールピペット
③	メスフラスコ	ビュレット
④	メスフラスコ	ホールピペット
⑤	ホールピペット	ビュレット
⑥	ホールピペット	メスフラスコ

b 下線部の水溶液として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

3

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ① 0.050 mol/L 塩酸 | ② 0.10 mol/L 塩酸 |
| ③ 0.20 mol/L 塩酸 | ④ 0.050 mol/L 酢酸水溶液 |
| ⑤ 0.10 mol/L 酢酸水溶液 | ⑥ 0.20 mol/L 酢酸水溶液 |

化学

問3 塩素原子の酸化数が最も大きいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

4

- ① HClO_4 ② NaClO ③ KClO_3
 ④ HCl ⑤ Cl_2

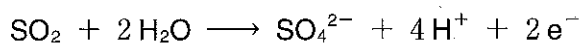
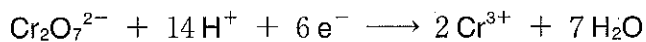
問4 金属X, Y, Zについて、次の実験アおよびイを行った。金属X, Y, Zの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

実験ア XおよびYの単体は希塩酸に溶けたが、Zの単体は希塩酸に溶けなかった。

実験イ Xの単体をYの硫酸塩の水溶液に入れても、変化はみられなかった。

	X	Y	Z
①	銅	ニッケル	アルミニウム
②	銅	アルミニウム	ニッケル
③	ニッケル	銅	アルミニウム
④	ニッケル	アルミニウム	銅
⑤	アルミニウム	銅	ニッケル
⑥	アルミニウム	ニッケル	銅

問5 硫酸酸性のもとで、0.10 mol/L の二クロム酸カリウム水溶液 30 mL と過不足なく反応する二酸化硫黄の物質は何 mol か。最も適当な数値を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、二クロム酸イオンおよび二酸化硫黄のはたらし方は、次の電子を含むイオン反応式で表される。 mol



① 1.0×10^{-3}

② 3.0×10^{-3}

③ 6.0×10^{-3}

④ 9.0×10^{-3}

⑤ 1.8×10^{-2}

化学

第4問

次の問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 14)

問1 ヘリウムを8.0Lの容器に密封し、127℃に保ったところ、容器内の圧力は 1.66×10^5 Paになった。容器内のヘリウムの質量は何gか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、気体定数は $R=8.3 \times 10^3$ Pa·L/(K·mol)とする。 g

① 0.16

② 0.80

③ 1.6

④ 3.2

⑤ 8.0

問2 図1に示すように、容積を変えることができる容器に水のみを入れ、温度を27℃に保ち、容積を徐々に大きくしていったところ、10Lになったとき、液体の水はなくなり、容器内は気体(水蒸気)のみとなった。この状態を状態Aとする。

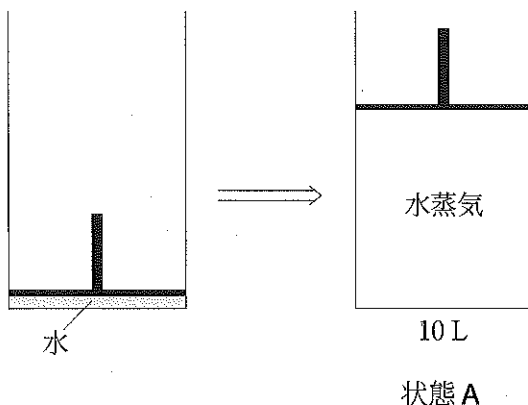


図 1

これに関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、27℃における水の飽和蒸気圧は $3.5 \times 10^3 \text{ Pa}$ とし、温度は常に27℃に保たれているものとする。 2

- ① 容積を10Lから20Lに変化させると、容器内の圧力は状態Aの $\frac{1}{2}$ 倍になる。
- ② 容積を10Lから5.0Lに変化させると、容器内の圧力は状態Aの2倍になる。
- ③ 容積を10Lに保ったまま水の量を2倍にしても、容器内の圧力は状態Aから変化しない。
- ④ 水と同じ物質質量のアルゴンを加え、容器内の圧力を $3.5 \times 10^3 \text{ Pa}$ に保つと、水はすべて気体(水蒸気)として存在する。

化学

問3 図2に示すように、コックを閉じた状態で、容積2.0Lの容器Aには、 1.0×10^5 Paの水素を、容積可変の容器Bには、容積を3.0Lに保って 2.0×10^5 Paの酸素を封入した。コックを開いて、容器B内の酸素をすべて容器Aに移したとき、容器A内の圧力は何Paになるか。最も適当な数値を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、温度は常に 27°C に保たれ、コックを含む連結部分の容積は無視できるものとする。 Pa

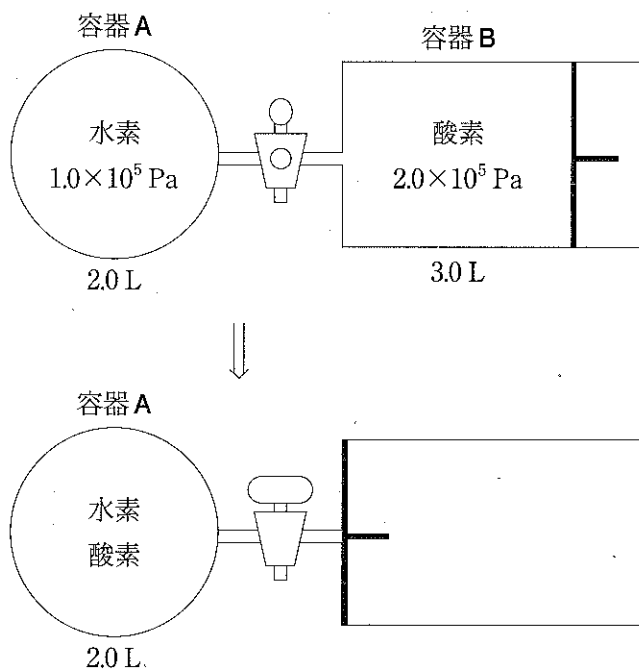


図 2

- ① 1.5×10^5 ② 2.0×10^5 ③ 3.0×10^5
 ④ 4.0×10^5 ⑤ 5.0×10^5

問4 一酸化炭素 2.8 g と酸素 3.2 g の混合気体を容積一定の容器に入れたのち、点火して容器内の一酸化炭素を完全に燃焼させた。反応後、容器内の圧力は 3.0×10^5 Pa であった。反応後の容器内において、二酸化炭素の分圧は何 Pa か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 Pa

① 5.0×10^4

② 1.0×10^5

③ 1.5×10^5

④ 2.0×10^5

⑤ 2.5×10^5

化学

第5問

次の問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 14)

問1 2.00 mol/L の塩化ナトリウム水溶液 500 mL を正確につくるための操作として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 58.5 g の NaCl を 500 mL の水と混合し溶解させる。
- ② 58.5 g の NaCl を 441.5 g の水と混合し溶解させる。
- ③ 58.5 g の NaCl を水に溶解させ、全量を 500 mL とする。
- ④ 117 g の NaCl を 500 mL の水と混合し溶解させる。
- ⑤ 117 g の NaCl を 383 g の水と混合し溶解させる。
- ⑥ 117 g の NaCl を水に溶解させ、全量を 500 mL とする。

問2 硝酸カリウムは、水 100 g に 20℃ で 32 g、70℃ で 140 g まで溶解する。70℃ における硝酸カリウムの飽和水溶液 300 g を 20℃ まで冷却するとき、析出する硝酸カリウムの質量は何 g か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 g

- | | | |
|-------|-------|------|
| ① 36 | ② 45 | ③ 96 |
| ④ 108 | ⑤ 135 | |

問3 図1のように、 0°C に保たれた容器内に水 1.0 L とともに窒素が封入されている。 0°C 、 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ の空気中で容器を開封して放置すると、水に溶けていた窒素のうち、 $2.2 \times 10^{-4}\text{ mol}$ が空气中に放出された。はじめの容器内で水とともに封入されていた窒素の圧力は何 Pa か。最も適当な数値を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、空気は窒素と酸素の体積比が $4:1$ の混合気体であるとし、窒素は 0°C 、 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ で水 1 L に $1.1 \times 10^{-3}\text{ mol}$ 溶解するものとする。 3 Pa

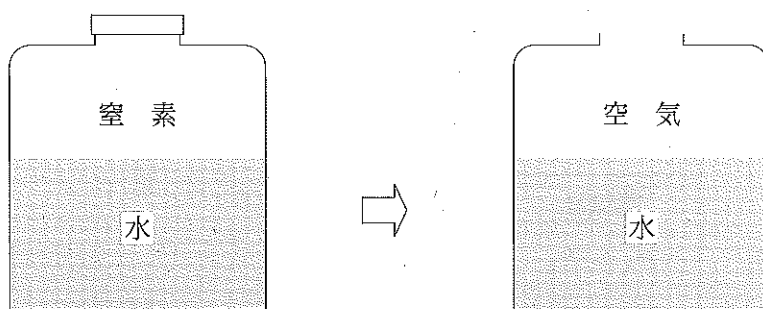


図 1

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 4.0×10^4 | ② 8.0×10^4 | ③ 1.0×10^5 |
| ④ 1.2×10^5 | ⑤ 2.0×10^5 | |

化学

問4 次の水溶液AとBのそれぞれについて、100℃における蒸気圧(飽和蒸気圧)と大気圧下における沸点を調べた。

A 水 100 g に 1.0×10^{-3} mol の塩化ナトリウム NaCl を溶解した水溶液

B 水 100 g に 1.0×10^{-3} mol のグルコース $C_6H_{12}O_6$ を溶解した水溶液

100℃における蒸気圧は、Aが P_A [Pa]、Bが P_B [Pa]であり、大気圧下における沸点は、Aが T_A [℃]、Bが T_B [℃]であった。それぞれの溶液の100℃における蒸気圧および大気圧下における沸点の関係の組合せとして正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

	蒸気圧	沸 点
①	$P_A > P_B$	$T_A > T_B$
②	$P_A > P_B$	$T_A < T_B$
③	$P_A < P_B$	$T_A > T_B$
④	$P_A < P_B$	$T_A < T_B$
⑤	$P_A = P_B$	$T_A = T_B$

(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。

化学

第6問

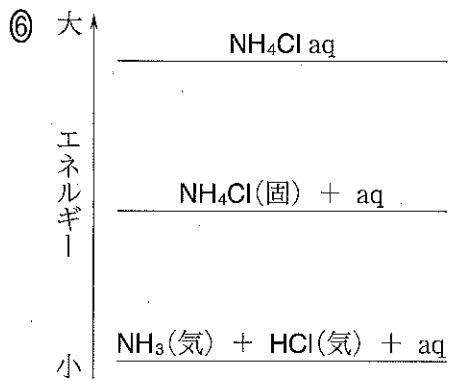
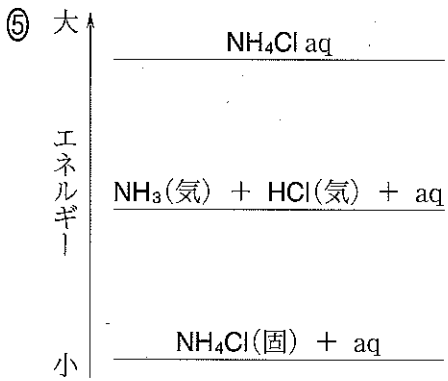
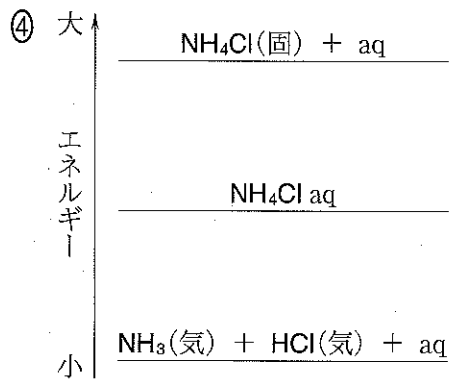
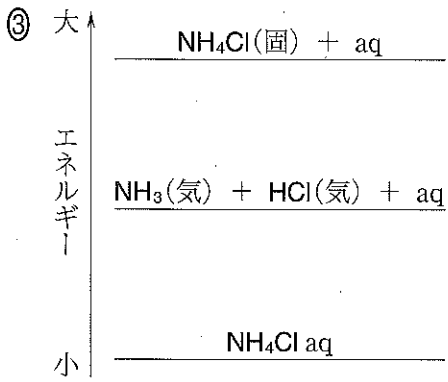
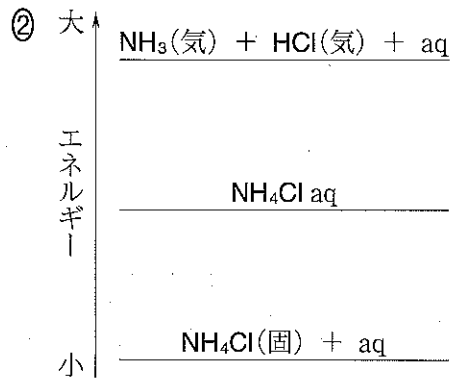
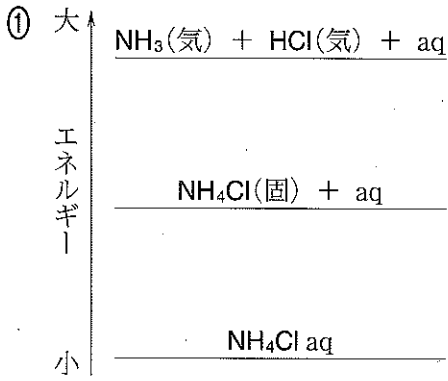
次の問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 14)

問1 次の記述(a・b)に関して、物質のもつエネルギー(化学エネルギー)の関係を表した図として最も適当なものを、次ページの①～⑥のうちから一つ選べ。

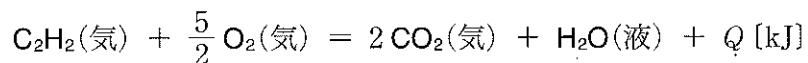
a アンモニア 1 mol と塩化水素 1 mol を多量の水に加えると、161 kJ の熱が発生する。

b 塩化アンモニウム 1 mol を多量の水に加えると、15 kJ の熱が吸収される。



化学

問2 アセチレンの完全燃焼の熱化学方程式は、次のように表される。



この熱化学方程式の反応熱 Q は何 kJ か。最も適当な数値を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、 $\text{C}_2\text{H}_2(\text{気})$ 、 $\text{CO}_2(\text{気})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{液})$ の生成熱は、表1に示す値とする。 kJ

表 1

物質(状態)	生成熱[kJ/mol]
$\text{C}_2\text{H}_2(\text{気})$	-227
$\text{CO}_2(\text{気})$	394
$\text{H}_2\text{O}(\text{液})$	286

① 453

② 847

③ 907

④ 1301

⑤ 1694

問3 図1のように、ガラス管に水素と酸素をそれぞれ封入し、白金電極(A, B)をリン酸 H_3PO_4 水溶液に浸した電池を電子メロディーに接続したところ、電子メロディーが鳴り、水素と酸素が消費された。この実験に関する記述として誤りを含むものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

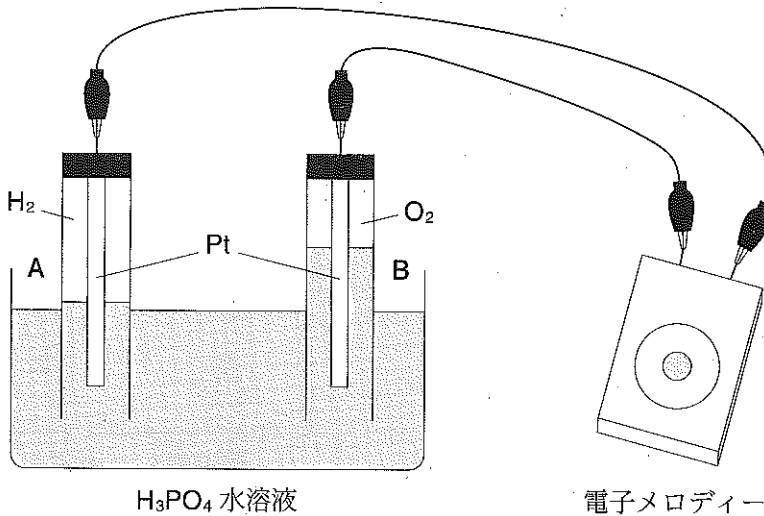


図 1

- ① 電極Aは、電池の負極になる。
- ② 電極Bでは、酸素が還元される。
- ③ 導線中を電流は、電極Bから電極Aの向きに流れる。
- ④ 水溶液中のリン酸の物質量は、変化しない。
- ⑤ リン酸水溶液の代わりに水酸化カリウム水溶液を用いると、導線中を流れる電流の向きは、リン酸水溶液を用いた場合の逆の向きになる。

化学

問4 図2のように、電解槽Ⅰに1.0 mol/Lの硫酸銅(Ⅱ)水溶液1Lを、電解槽Ⅱに1.0 mol/Lの希硫酸1Lを入れ、白金電極を用いて電気分解を行ったところ、電極Aでは銅が析出し、電極B～Dでは気体が発生した。電極B～Dで発生した気体の物質量の大小関係として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、発生した気体は水に溶けないものとする。 4

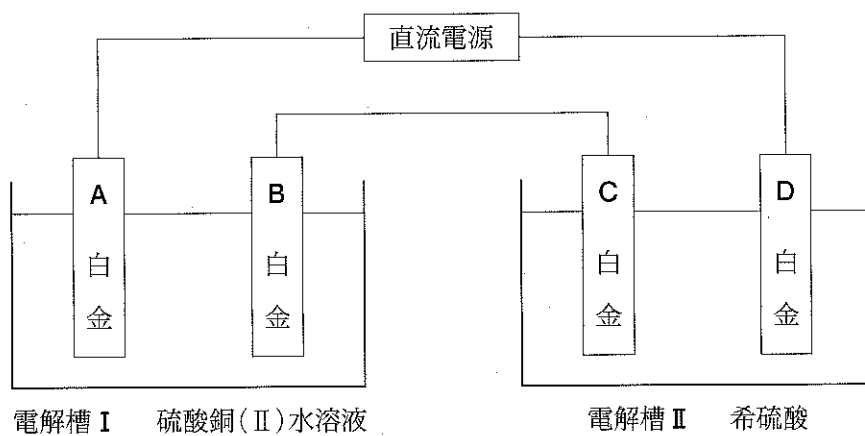


図 2

- ① $B > C = D$ ② $B = D > C$ ③ $C > B = D$
 ④ $C = D > B$ ⑤ $D > B = C$

(下書き用紙)