

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。

2016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)

2016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	4~19	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	20~29		
生物基礎	30~41		
地学基礎	42~57		

理科②

出題科目	ページ	選 択 方 法	解答用紙
物 理	58~79	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	80~103		
生 物	104~127		
地 学	128~157		

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	C	12	N	14	O	16
S	32	Cl	35.5	Pb	207		

第1問

次の問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 18)

問1 同素体の組合せとして誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 黒鉛とフラーレン
- ② 酸素とオゾン
- ③ 一酸化窒素と二酸化窒素
- ④ 黄リンと赤リン
- ⑤ 単斜硫黄と斜方硫黄

問2 次の表1は、原子ア～オそれぞれの質量数と中性子の数を示したものである。
 原子ア～オのうち、同位体の関係にあるもの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。 2

表 1

	ア	イ	ウ	エ	オ
質量数	14	14	16	18	19
中性子の数	7	8	8	10	10

- ① アとイ ② アとウ ③ アとオ
 ④ イとウ ⑤ ウとエ ⑥ エとオ

問3 原子とその電子配置の組合せ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

	原 子	電 子 配 置		
		K 殻	L 殻	M 殻
①	Be	2	2	
②	C	2	4	
③	Mg	2	8	2
④	Ar	2	8	8
⑤	Ca	2	8	10

化学

問4 周期表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。

- ① 1族の金属元素は、アルカリ金属元素とよばれる。
- ② ホウ素とアルミニウムは、同族元素である。
- ③ 18族元素の単体は、常温・常圧ですべて気体である。
- ④ 典型元素は、すべて非金属元素である。
- ⑤ 遷移元素は、第4周期以降にあらわれる。

問5 原子と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。

- ① すべての元素の中で原子のイオン化エネルギーが最も小さいものは、ヘリウムである。
- ② 塩素原子の電子親和力は、ナトリウム原子の電子親和力よりも大きい。
- ③ フッ化物イオンのイオン半径は、塩化物イオンのイオン半径よりも小さい。
- ④ 水酸化物イオンに含まれる電子の総数は、10である。
- ⑤ アンモニウムイオンは、1価の陽イオンである。

(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 分子式とその分子の形の組合せとして誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

	分子式	分子の形
①	NH ₃	三角錐形
②	HCl	直線形
③	H ₂ O	折れ線形
④	CO ₂	直線形
⑤	CH ₄	正方形

問2 固体の構造や結合に関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ヨウ素は分子結晶であり、ヨウ素分子が互いに共有結合で結びついている。
- ② 二酸化ケイ素の結晶は、共有結合の結晶である。
- ③ 酸化カルシウムはイオン結晶であり、カルシウムイオンと酸化物イオンが静電気力で結びついている。
- ④ 水の結晶中では、水分子どうしが水素結合で結びついている。
- ⑤ 銀の結晶には自由電子が存在し、銀の結晶は電気をよく導く。

問3 金属結晶では、金属原子が規則正しく配列している。アルミニウムの結晶は面心立方格子であり、図1の立方体はその単位格子を表している。単位格子の一辺の長さを a [cm]、結晶の密度を d [g/cm³]、アボガドロ定数を N_A [/mol] とするとき、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。

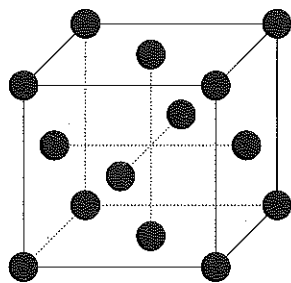


図 1

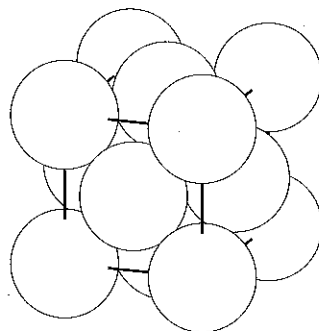


図 2

a アルミニウム原子の原子半径[cm]を表す式として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 [cm]

① $\frac{\sqrt{2}}{8} a$

② $\frac{\sqrt{3}}{8} a$

③ $\frac{\sqrt{2}}{4} a$

④ $\frac{\sqrt{3}}{4} a$

⑤ $\frac{\sqrt{2}}{2} a$

⑥ $\frac{\sqrt{3}}{2} a$

b アルミニウムの原子量を表す式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 $\frac{a^3 d N_A}{2}$

② $\frac{a^3 d N_A}{4}$

③ $\frac{a^3 d N_A}{6}$

④ $\frac{a^3 d N_A}{8}$

⑤ $\frac{a^3 d N_A}{12}$

⑥ $\frac{a^3 d N_A}{14}$

化学

問4 原子量が52の金属Mの酸化物について、成分元素の質量パーセントを調べたところ、金属Mが68.4%、酸素が31.6%であった。この酸化物の組成式として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 5



(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。

化学

第3問

次の問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 18)

問1 0.10 mol/L のシュウ酸 (COOH)₂ 水溶液 10.0 mL に、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液を滴下したところ、過不足なく中和するのに必要な体積は 5.0 mL であった。この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 mol/L

① 0.10

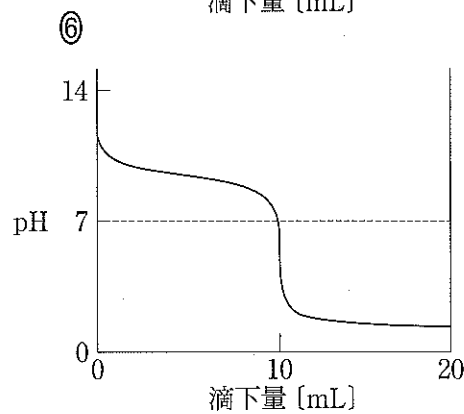
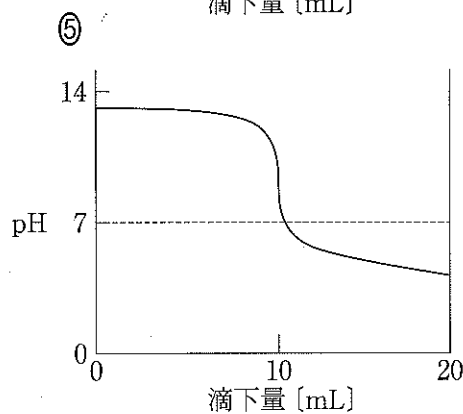
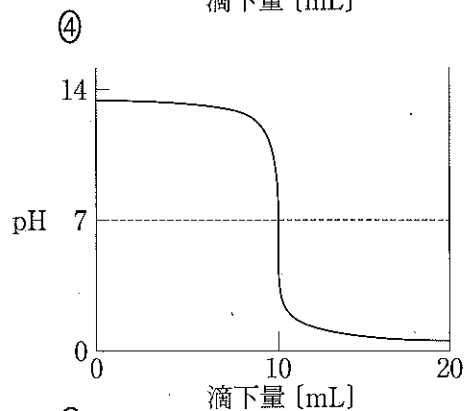
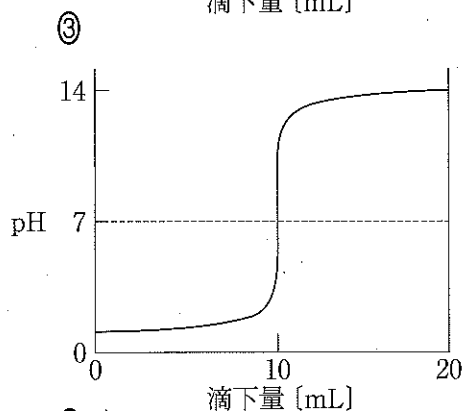
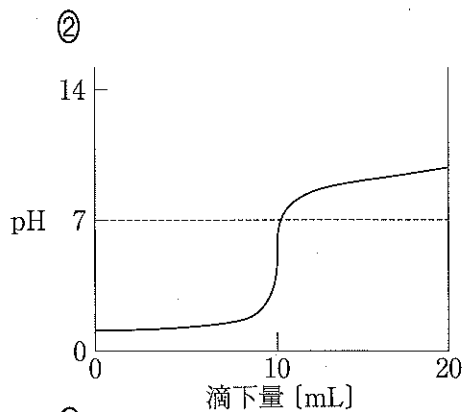
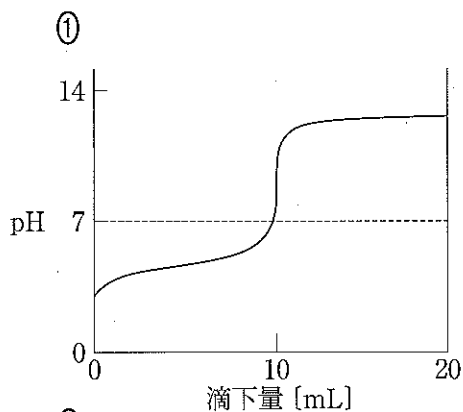
② 0.20

③ 0.40

④ 0.50

⑤ 0.80

問2 0.10 mol/L の酢酸水溶液 10 mL をコニカルビーカーにとり、これに 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液をビュレットから滴下して、その体積(滴下量)と水溶液の pH の関係を調べた。この実験で得られる滴定曲線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



化学

問3 次に示す 0.010 mol/L の水溶液ア～ウについて、pH が大きい順に並べたものとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 3

- ア 塩化カルシウム水溶液
イ 水酸化カルシウム水溶液
ウ 酢酸カルシウム水溶液

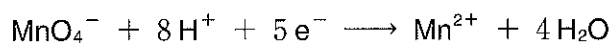
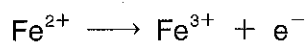
- ① ア>イ>ウ ② ア>ウ>イ ③ イ>ア>ウ
④ イ>ウ>ア ⑤ ウ>ア>イ ⑥ ウ>イ>ア

問4 次の化合物ア～ウについて、窒素原子の酸化数が大きい順に並べたものとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

- ア NH_3 イ HNO_3 ウ N_2O_4

- ① ア>イ>ウ ② ア>ウ>イ ③ イ>ア>ウ
④ イ>ウ>ア ⑤ ウ>ア>イ ⑥ ウ>イ>ア

問5 0.050 mol/L の硫酸鉄(Ⅱ)水溶液 20.0 mL に希硫酸を加えて酸性にした。この水溶液中の鉄(Ⅱ)イオンを完全に鉄(Ⅲ)イオンに酸化するために必要な 0.020 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液の体積は何 mL 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、鉄(Ⅱ)イオンおよび過マンガン酸イオンの反応は、次の電子を含むイオン反応式で表される。 mL



① 10

② 25

③ 50

④ 100

⑤ 250

化学

第4問

次の問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 18)

問1 標準状態における密度[g/L]が最も大きい気体を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 塩素 ② 水素 ③ 窒素
④ 二酸化炭素 ⑤ メタン

問2 ブタン C_4H_{10} 5.8 g を完全燃焼させたところ、二酸化炭素と水が生じた。このとき、反応した酸素の物質量は何 mol か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 mol

- ① 0.20 ② 0.35 ③ 0.50
④ 0.65 ⑤ 0.80 ⑥ 1.3

問3 容積 16.6 L の容器に窒素を封入し、温度を $127^\circ C$ に保ったところ、容器内の圧力は 1.0×10^5 Pa となった。封入した窒素の物質量は何 mol か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、気体定数は 8.3×10^3 Pa·L/(K·mol) とする。 mol

- ① 5.0×10^{-3} ② 6.7×10^{-3} ③ 7.4×10^{-3}
④ 5.0×10^{-1} ⑤ 6.7×10^{-1} ⑥ 7.4×10^{-1}

化学

問5 ピストン付きの容器に水のみを封入し、容積を V [L] にすると、水はすべて蒸発し、容器内の圧力は P_A [Pa] となった。次に、温度を一定に保ちながら、ピストンを押して容器の容積を小さくしていったところ、容積が $\frac{V}{2}$ [L] になったときに液体の水が観察され始め、このとき圧力は P_B [Pa] であった。さらに、容積を $\frac{V}{4}$ [L] にしたとき、圧力は P_C [Pa] であった。 P_A, P_B, P_C の大小関係として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

① $P_A < P_B < P_C$

② $P_A = P_B < P_C$

③ $P_A < P_B = P_C$

④ $P_A > P_B > P_C$

⑤ $P_A = P_B > P_C$

⑥ $P_A > P_B = P_C$

(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。

化学

第5問

次の問い(問1・2)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 14)

問1 次の文章を読み、下の問い(a・b)に答えよ。ただし、図1は、化合物Xおよび化合物Yの溶解度曲線であり、溶解度は、水100gに溶ける溶質の最大質量[g]で表される。また、XとYは互いの溶解度に影響せず、いずれも水和水(結晶水)をもたない物質とする。

40gの化合物Xと少量の化合物Yからなる混合物Aを、80℃の水50gに溶かした。この水溶液を冷却していくと、℃になったところで、化合物Xが析出し始めた。さらに冷却して、純粋な化合物Xの結晶を得た。このように、温度による溶解度の差を利用して物質を精製する方法をという。

ただし、温度が変化しても、水溶液中の水の量は変化しないものとする。

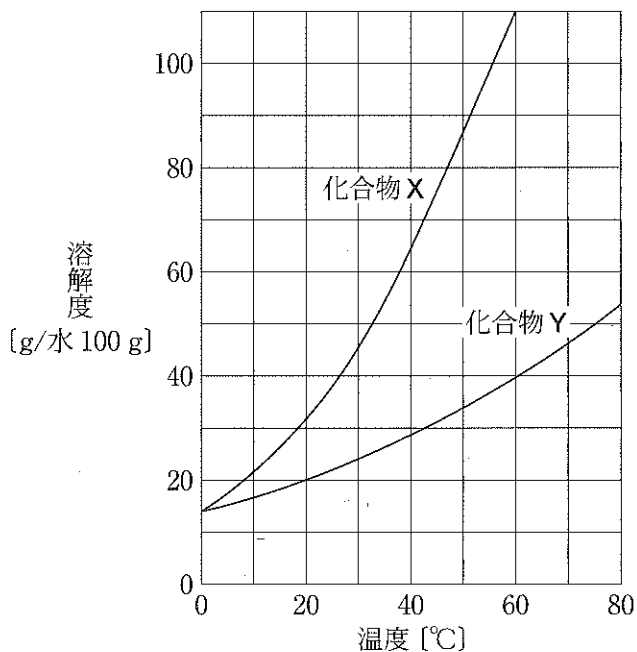


図 1

- a 文章中の空欄(ア , イ)に当てはまる数値および語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。 1

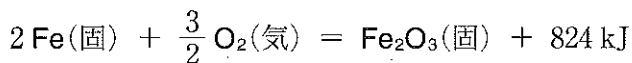
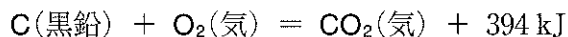
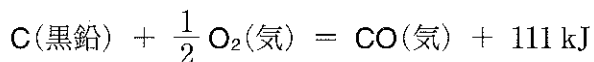
	ア	イ
①	26	抽出
②	26	再結晶
③	38	抽出
④	38	再結晶
⑤	47	抽出
⑥	47	再結晶

- b 文章中の下線部について、20℃まで冷却したとき、純粋な化合物Xの結晶が得られるためには、混合物Aに含まれていた化合物Yが何g以下であればよいか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2 g

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 2.5 | ② 5.0 | ③ 7.5 |
| ④ 10 | ⑤ 15 | ⑥ 20 |

化学

問2 次の熱化学方程式を用いて、下の問い(a・b)に答えよ。



a 上記の熱化学方程式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。

- ① 一酸化炭素の生成熱は、111 kJ/mol である。
- ② 黒鉛の燃焼熱は、394 kJ/mol である。
- ③ 酸化鉄(Ⅲ)の生成熱は、412 kJ/mol である。
- ④ 黒鉛 1 mol と酸素 1 mol のもつエネルギーの和は、二酸化炭素 1 mol のもつエネルギーより大きい。
- ⑤ 一酸化炭素と酸素から二酸化炭素が生成する反応は、発熱反応である。

b 酸化鉄(Ⅲ)を一酸化炭素で還元すると、単体の鉄が得られる。この反応の熱化学方程式は、次の式で表される。反応熱 Q は何 kJ か。最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 kJ



- | | | |
|-------|--------|--------|
| ① 25 | ② 541 | ③ 713 |
| ④ -25 | ⑤ -541 | ⑥ -713 |

(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。

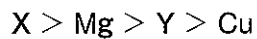
化学

第6問

次の問い(問1～3)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 14)

問1 金属X, Y, マグネシウムおよび銅を, イオン化傾向の大きい順に並べると, 次のようになる。金属X, Y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。



	金属X	金属Y
①	Ag	Na
②	Ag	Zn
③	Na	Ag
④	Na	Zn
⑤	Zn	Ag
⑥	Zn	Na

問2 鉛蓄電池を放電すると、電池全体では次式で表される反応が起こる。

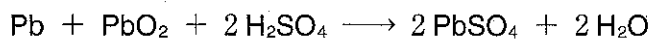


図1のように鉛蓄電池をある時間放電させたところ、負極板の質量が放電前に比べて2.4 g 増加した。放電時に導線中を流れた電子の物質量は何 mol か。

最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 2 mol

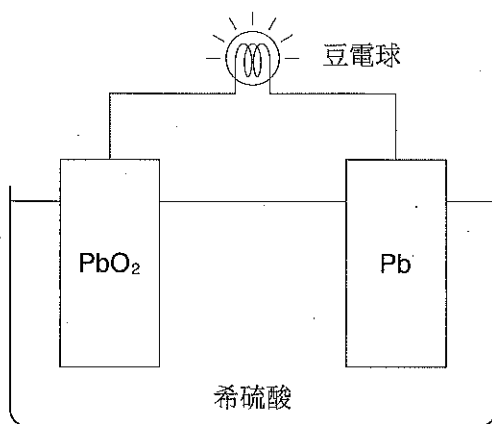


図 1

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① 0.016 | ② 0.025 | ③ 0.032 |
| ④ 0.038 | ⑤ 0.050 | ⑥ 0.075 |

化学

問3 電解槽Ⅰに硫酸銅(Ⅱ)水溶液、電解槽Ⅱに希硫酸を入れ、電極ア、イには銅板、電極ウ、エには白金板を用いた図2の装置を組み立てた。この装置を用いて0.30 Aの電流を3860秒間流して電気分解を行った。下の問い(a・b)に答えよ。ただし、ファラデー定数は $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。

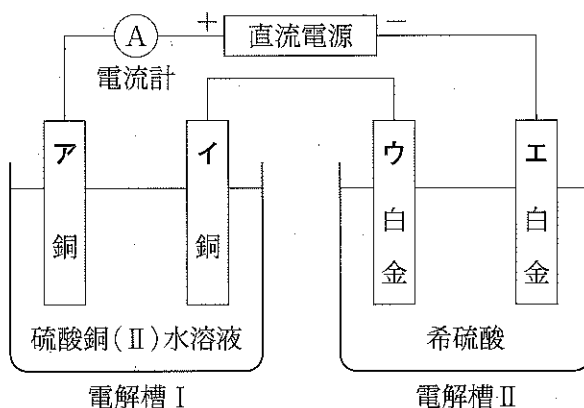


図 2

a 電解槽Ⅰの電極ア、イで起きた反応を表す反応式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。 3

	電極アで起きた反応	電極イで起きた反応
①	$\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$
②	$2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$
③	$2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2$
④	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$	$\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
⑤	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$	$2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$
⑥	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2$	$2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

b 電解槽Ⅱの電極ウ、エで発生した気体の体積の総和は標準状態(0℃, 1.013×10^5 Pa)で何Lか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 L

① 0.067

② 0.13

③ 0.20

④ 0.27

⑤ 0.36

⑥ 0.54