

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。

2017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
生物基礎 地学基礎 (2科目 100点 60分)

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

2017年4月実施

注 意 事 項

- 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	18~25		
生物基礎	26~37		
地学基礎	38~53		

理科②

出題科目	ページ	選 択 方 法	解答用紙
物 理	54~79	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	80~105		
生 物	106~129		
地 学	130~157		

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	He	4.0	C	12	N	14
O	16	Ne	20	Na	23	S	32
Cl	35.5	Cu	64	Pt	195		

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 18)

問 1 L 殻に含まれる電子の数が 6 個である原子を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

① Al

② Ar

③ F

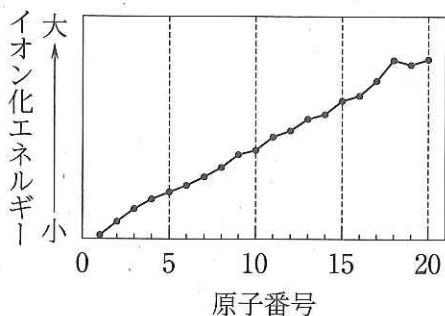
④ He

⑤ O

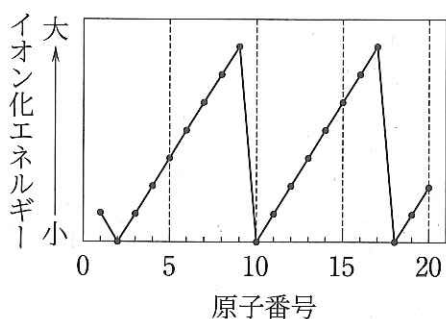
⑥ S

問2 原子番号1～20の元素について、原子番号と原子のイオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)の関係を表した図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

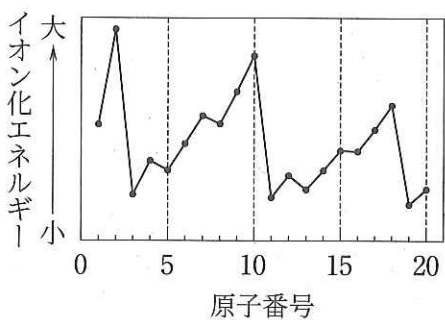
①



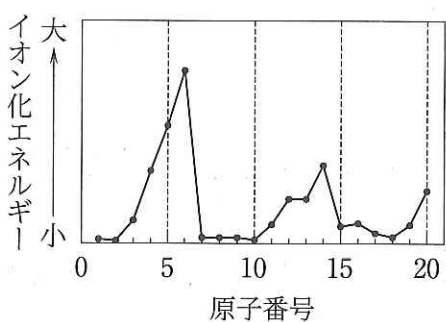
②



③



④



化学

問3 図1は、エタノール分子 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ の構造式である。エタノール分子に含まれる共有結合の中で最も極性の大きい結合はどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。 3

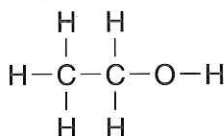


図 1

- ① $\text{H}-\text{C}$ ② $\text{C}-\text{C}$ ③ $\text{C}-\text{O}$ ④ $\text{O}-\text{H}$

問4 化学結合と結晶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。 4

- ① 窒素分子 N_2 は、2組の共有電子対をもつ。
- ② オキシニウムイオン H_3O^+ に含まれる三つの結合は、すべて同じ性質である。
- ③ ヨウ化カリウム KI は、結晶の状態では電気を通さないが、融解すると電気を通す。
- ④ フッ化カルシウム CaF_2 の結晶は、強い力を加えると特定の面に沿って割れやすい。
- ⑤ 金 Au の結晶には、展性がある。

問5 次の記述(ア～ウ)のいずれにも当てはまる物質として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

ア 結晶は、分子結晶に分類される。

イ 結晶は、昇華しやすい。

ウ 水溶液は、酸性を示す。

① ヨウ素

② 二酸化ケイ素

③ 二酸化炭素

④ 塩化銀

⑤ 塩化アンモニウム

化学

第2問

次の問い(問1～4)に答えよ。

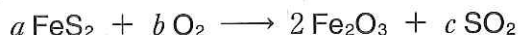
[解答番号 1 ～ 5] (配点 18)

問1 下線部の数値が最も小さいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。 1

- ① 硫黄の単体 48 g 中に含まれる硫黄原子の物質量
- ② 標準状態 (0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) で 16.8 L の酸素に含まれる酸素原子の物質量
- ③ 1.2×10^{24} 個の水素原子を含む水分子の物質量
- ④ 1.0 mol/L の塩化マグネシウム水溶液 1.0 L 中に含まれる塩化物イオンの物質量

問2 黄鉄鉱の主成分である二硫化鉄(Ⅱ) FeS_2 の燃焼を表す次の化学反応式中の係数($a \sim c$)の組合せとして正しいものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

2



	a	b	c
①	2	6	4
②	2	11	4
③	2	11	8
④	4	6	4
⑤	4	6	8
⑥	4	11	8

- 問3 標準状態(0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)で、一酸化炭素 $x \text{ [mL]}$ と酸素 $120 - x \text{ [mL]}$ の混合気体 120 mL がある。この混合気体に着火すると二酸化炭素が生じる。図1は、一酸化炭素の体積 $x \text{ [mL]}$ を $0 \sim 120$ の範囲で変えたときの、生じた二酸化炭素の標準状態における体積 [mL] を表したものである。図1中の V として最も適当な数値を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 3 mL

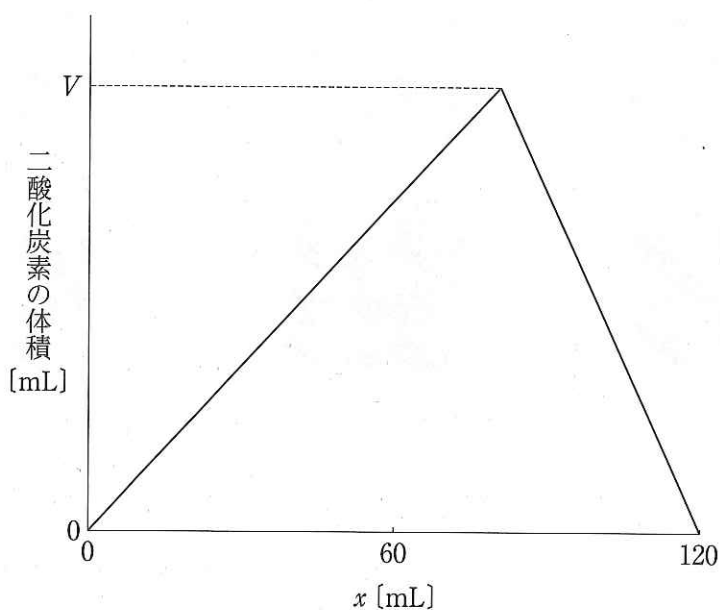


図 1

① 40

② 60

③ 80

④ 100

⑤ 120

化学

問4 金属結晶では、金属原子が規則正しく配列している。図2はカリウム、銀、マグネシウムの結晶構造を示したもので、それぞれ、上段は原子の中心の位置を、下段は原子を球としたときの積み重なり方を表している。これに関して、下の問い(a・b)に答えよ。

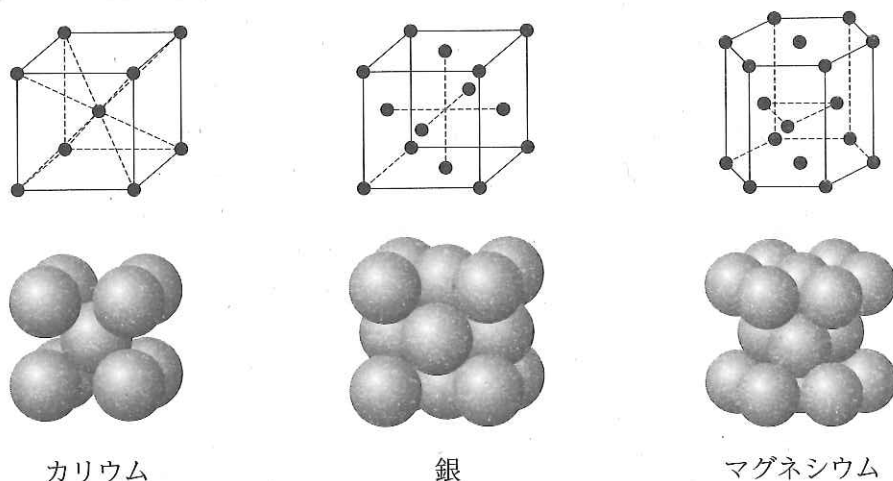


図 2

a カリウム、銀、マグネシウムの結晶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。 4

- ① 銀の結晶格子は、面心立方格子とよばれる。
- ② カリウムと銀の結晶は、いずれも最密構造である。
- ③ カリウムの結晶では、単位格子に2個の原子が含まれる。
- ④ 銀の結晶では、単位格子に4個の原子が含まれる。
- ⑤ マグネシウムの結晶では、配位数(最も近くに位置する原子の数)は12である。

- b カリウムの単位格子は立方体である。その一辺の長さを l [cm] とすると、隣り合うカリウム原子の中心間距離 [cm] はどのように表されるか。最も適当な式を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 5 [cm]

① $\frac{l}{2}$

② $\frac{\sqrt{3}}{3}l$

③ $\frac{\sqrt{2}}{2}l$

④ $\frac{\sqrt{3}}{2}l$

⑤ $\sqrt{2}l$

⑥ $\sqrt{3}l$

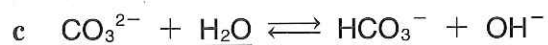
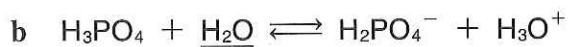
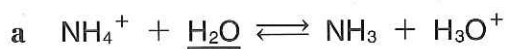
化学

第3問

次の問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 1 ～ 5] (配点 18)

問1 次の反応(a～c)において、下線を付した水分子が、酸としてはたらいっている反応をすべて選んだものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 1



① a

② b

③ c

④ a と b

⑤ a と c

⑥ b と c

(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。

化学

問2 図1は、pH 3のある1価の弱酸 HA の水溶液 $\times 10$ mL を、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したときの滴定曲線である。これについて下の問い(a・b)に答えよ。

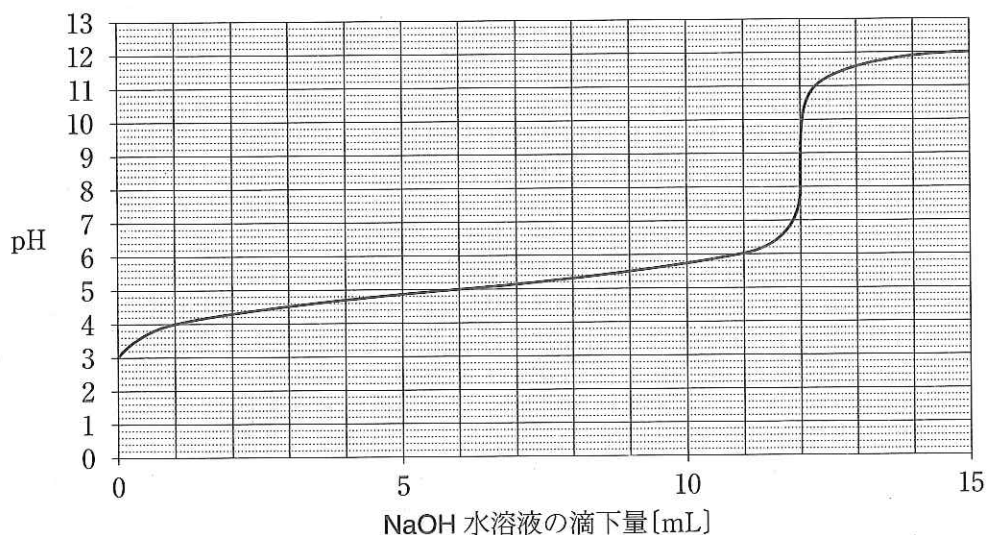


図 1

- a この滴定で用いる指示薬と、中和点前後における色の変化として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

	指示薬	色の変化
①	メチルオレンジ	黄色から赤色
②	メチルオレンジ	赤色から黄色
③	メチルオレンジ	無色から淡赤色
④	フェノールフタレイン	赤色から黄色
⑤	フェノールフタレイン	赤色から無色
⑥	フェノールフタレイン	無色から淡赤色

b 水溶液 X における HA の電離度はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 3

① 0.0083

② 0.012

③ 0.020

④ 0.083

⑤ 0.12

⑥ 0.20

問3 次の物質 a ～ c について、下線を付した原子の酸化数が小さいものから順に並べたものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

a H_2S

b $\text{K}\text{Cl}\text{O}_3$

c $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

① $a < b < c$

② $a < c < b$

③ $b < a < c$

④ $b < c < a$

⑤ $c < a < b$

⑥ $c < b < a$

問4 酸化還元反応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。 5

① 酸化剤には、酸化数が減少する原子が含まれる。

② 酸化剤は、電子を受け取る物質である。

③ 還元剤は、相手の物質を還元し、自身は酸化される物質である。

④ 硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に過酸化水素水を加えると、酸素が発生する。このとき過酸化水素は、還元剤としてはたらく。

⑤ ナトリウムを水に入れると水素が発生しながら溶解する。このときナトリウムは、酸化剤としてはたらく。

化学

第4問

次の問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 1 ～ 4] (配点 14)

問1 37℃, $8.3 \times 10^4 \text{ Pa}$ のもとで, 1.55 Lの体積を占める気体の質量を調べたところ, 1.4 gであった。この気体として最も適当なものを, 次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし, 気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ とする。

1

① H_2

② He

③ Ne

④ N_2

⑤ CH_4

問2 2.0 gの水素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。 2

① 圧力を $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に保ち, 温度を 100℃ から 200℃ に変化させると, 体積は 2 倍になる。

② 温度を 27℃ に保ち, 圧力を $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ から $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に変化させると, 体積は $\frac{1}{3}$ 倍になる。

③ 温度 27℃, 体積 1.5 L から温度 127℃, 体積 4.0 L に変化させると, 圧力は $\frac{1}{2}$ 倍になる。

④ 温度を 27℃ に保ち, 圧力を $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ から $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に変化させると, 密度 $[\text{g/L}]$ は 2 倍になる。

⑤ 温度 27℃, 圧力 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ における体積は, 同温・同圧のヘリウム 4.0 g の体積と等しい。

問3 図1に示すように、コックを閉じ、容積2.0 Lの容器Aには 3.0×10^5 Paの酸素が、容積3.0 Lの容器Bには 1.0×10^5 Paの窒素が封入されている。コックを開いて、十分に時間が経過したあとの容器内の圧力は何 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。 3 Pa

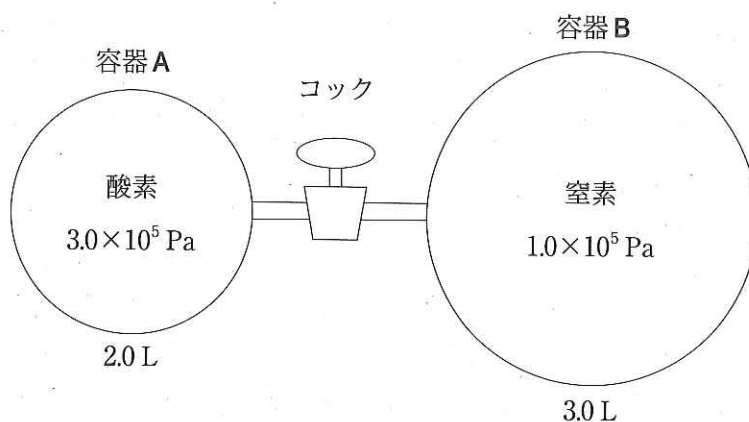


図 1

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 1.0×10^5 | ② 1.2×10^5 | ③ 1.8×10^5 |
| ④ 2.0×10^5 | ⑤ 2.4×10^5 | |

化学

問4 30℃, 1.0×10^5 Pa のもとで 450 mL の窒素を, ピストン付き容器からエタノールに通じて, 図2のようにメスシリンダー内に捕集した。捕集した気体は, 窒素とエタノールの蒸気の混合気体になっており, 体積は 30℃, 1.0×10^5 Pa のもとで 500 mL であった。30℃におけるエタノールの飽和蒸気圧は何 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, エタノールに対する窒素の溶解は無視できるものとする。ゴム管の容積は無視できるものとする。また, 混合気体中のエタノールは気液平衡になっている。 4 Pa

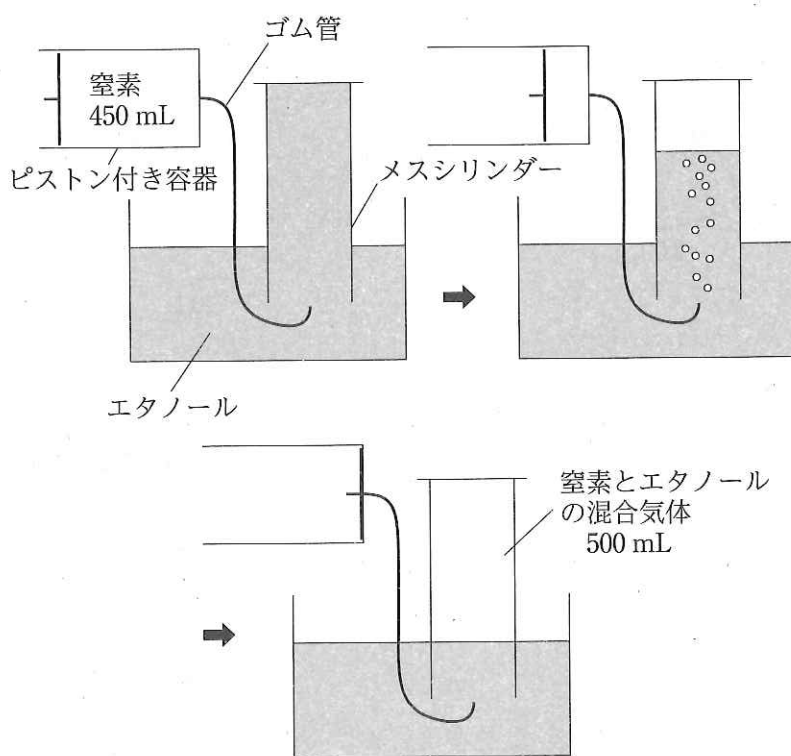


図 2

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 5.0×10^3 | ② 1.0×10^4 | ③ 2.0×10^4 |
| ④ 2.5×10^4 | ⑤ 5.0×10^4 | |

(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1～4)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 14)

問1 物質の溶解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 硫酸ナトリウム十水和物を水に溶かして得られる水溶液において、溶媒は水、溶質は硫酸ナトリウムである。
- ② 酢酸水溶液中では、酢酸分子と酢酸イオンが共存している。
- ③ 水にエタノールを加えると、エタノール分子と水分子が水素結合により結びつき、エタノールは水和される。
- ④ 砂糖の成分であるスクロースは、水に溶けやすい。
- ⑤ 塩化ナトリウム水溶液中で、ナトリウムイオンは、水分子中の水素原子と静電的な引力により結びつき、水和イオンになっている。

問2 質量パーセント濃度が37.5%の硫酸銅(Ⅱ)水溶液を調製するためには、溶液の温度を何℃以上に保つ必要があるか。最も適当な数値を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、図1は硫酸銅(Ⅱ)の溶解度曲線である。

2 °C

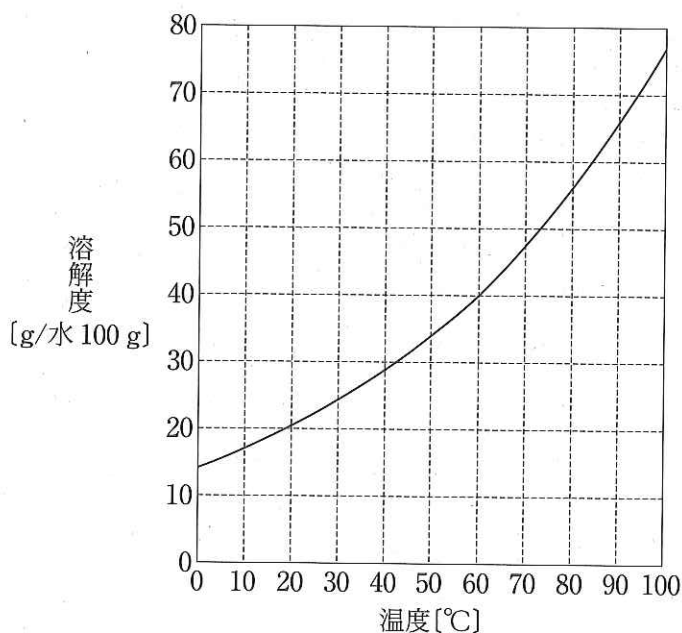


図 1

① 43

② 56

③ 70

④ 84

⑤ 98

化学

問3 塩化ナトリウム 4.5 g を水 500 mL に溶解させて生理食塩水を調製した。生理食塩水の質量モル濃度は何 mol/kg 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、水の密度は 1.0 g/cm^3 とする。 3 mol/kg

- ① 1.5×10^{-2} ② 3.0×10^{-2} ③ 7.7×10^{-2}
④ 1.5×10^{-1} ⑤ 3.0×10^{-1}

問4 非電解質 X の分子量を求めるため、次の実験を行った。

まず、尿素 0.12 g を水に溶解し、全量を 200 mL とした水溶液の浸透圧を測定したところ、 $2.4 \times 10^4 \text{ Pa}$ であった。次に、非電解質 X 0.12 g を水に溶解し、全量を 200 mL とした水溶液の浸透圧を同じ温度で測定したところ、 $8.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ であった。非電解質 X の分子量はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、尿素は非電解質であり、分子量は 60 とする。

4

- ① 20 ② 30 ③ 90
④ 120 ⑤ 180

(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 1 ～ 5] (配点 18)

問1 図1は、メタン(気)1 molの生成および燃焼に関して、 25°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における物質のもつエネルギー(化学エネルギー)の関係を表している。図1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。

1

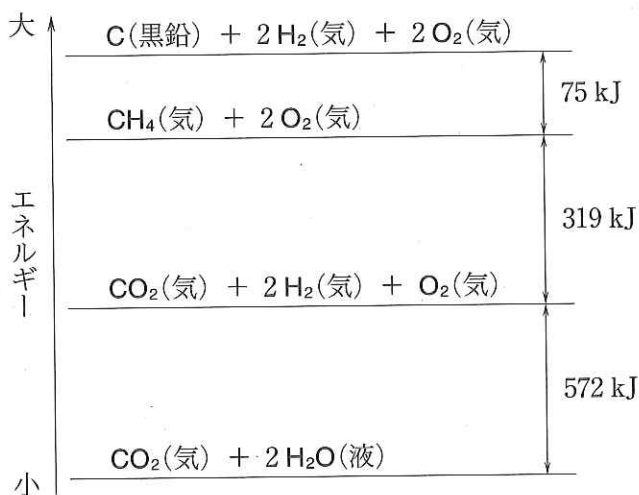


図 1

- ① メタン(気)の生成熱は、 75 kJ/mol である。
- ② 二酸化炭素(気)の生成熱は、 319 kJ/mol である。
- ③ 水(液)の生成熱は、 286 kJ/mol である。
- ④ メタン(気)の燃焼熱は、 891 kJ/mol である。
- ⑤ 黒鉛の燃焼熱は、 394 kJ/mol である。

問2 20℃の液体の水9.0 gを、すべて100℃の水蒸気にしたい。このとき必要な熱量は何 kJ 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、水の比熱は4.2 J/(g・K)、100℃での水の蒸発熱は41 kJ/mol とする。

kJ

① 3.0

② 24

③ 45

④ 336

⑤ 370

化学

問3 図2のように、金属Aとその硝酸塩の水溶液(1.0 mol/L)，および金属Bとその硝酸塩の水溶液(1.0 mol/L)を素焼き板で仕切り、電池をつくったところ、金属Aが負極、金属Bが正極となった。このとき、起電力が最も大きくなる金属AおよびB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。

3

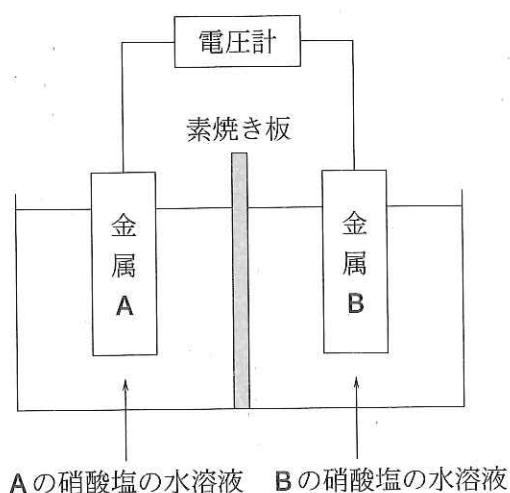


図 2

	A	B
①	銅	亜鉛
②	銅	ニッケル
③	亜鉛	銅
④	亜鉛	ニッケル
⑤	ニッケル	銅
⑥	ニッケル	亜鉛

(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。

化学

問4 電解槽Ⅰに1.0 mol/Lの硫酸銅(Ⅱ)水溶液を、電解槽Ⅱに1.0 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を入れ、白金電極を用いて、図3のような装置を組み立てた。この装置を用いて電気分解を行ったところ、電極Bの質量が変化した。これについて、下の問い(a・b)に答えよ。

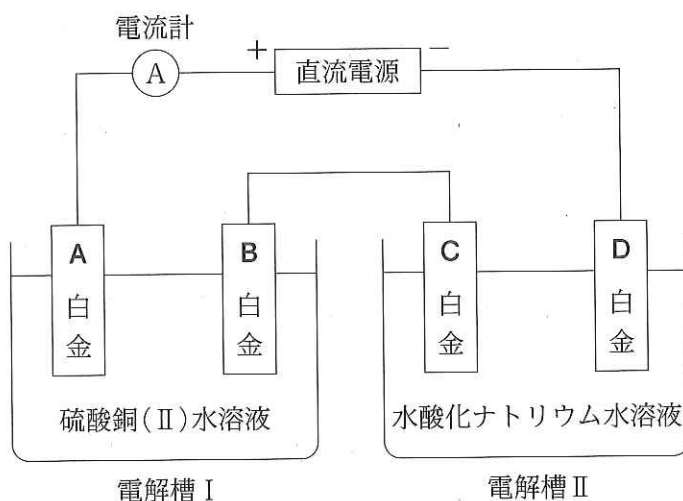


図 3

a この電気分解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、電気分解により、水溶液の体積は変化しないものとする。

4

- ① 電極Aでは、酸化反応が起こる。
- ② 電極Aと電極Cでは、同じ気体が発生する。
- ③ 電極Dでは、酸素が発生する。
- ④ 電解槽Ⅰの水溶液中の硫酸銅(Ⅱ)のモル濃度は、小さくなる。
- ⑤ 電解槽Ⅱの水溶液中の水酸化ナトリウムの物質量は、変化しない。

- b 流した電気量[C]と電極Bの質量変化[g]の関係を表すグラフを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、ファラデー定数は $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。

5

