



問2 次の文章中の **ア** ~ **ウ** に入る語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。 **4**

それぞれの同位体の **ア** と **イ** から、その元素を構成する原子の **ア** の平均値を計算できる。この値を元素の **ウ** といい、元素ごとに決まっている。

	ア	イ	ウ
①	相対質量	存在比	質量数
②	電子数	原子番号	原子量
③	相対質量	存在比	物質質量
④	電子数	原子番号	質量数
⑤	相対質量	存在比	原子量
⑥	電子数	原子番号	物質質量

化学基礎・化学

問3 標準状態(0℃,  $1.0 \times 10^5$  Pa)でエタン3.0gと酸素11.2Lを混合し、エタンを完全燃焼させた。これに関する次の問い(a・b)に答えよ。

a エタンの燃焼は次の化学反応式で表される。



$\boxed{\text{ア}}$  ~  $\boxed{\text{エ}}$  に当てはまる係数の組合せとして正しいものを、次の①~④のうちから一つ選べ。  $\boxed{5}$

	ア	イ	ウ	エ
①	1	3	2	3
②	1	7	4	6
③	2	7	4	6
④	2	14	4	6

b 反応せずに残る物質とその質量の組合せとして正しいものを、次の①~④のうちから一つ選べ。ただし、原子量はH=1.0, C=12, O=16とする。

$\boxed{6}$

	物質	質量(g)
①	エタン	1.0
②	エタン	1.5
③	酸素	3.2
④	酸素	4.8

問4 0.10mol/Lの硫酸銅(Ⅱ)水溶液のつくり方として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、原子量はH = 1.0, O = 16, S = 32, Cu = 64とする。 7

- ①  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  25.0g に水1.0Lを加える。
- ②  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  25.0g に水910mLを加える。
- ③  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  12.5g に水を加えて250mLにする。
- ④  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  12.5g に水を加えて500mLにする。

第2問 次の各問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 20)

問1 標準状態(0℃,  $1.0 \times 10^5$  Pa)で, 2.24Lの塩化水素を水に溶かして500mLとした。この溶液の水素イオン濃度の値として最も適当なものを, 次の①～④のうちから一つ選べ。  mol/L

- ① 0.020                      ② 0.050                      ③ 0.10                      ④ 0.20

問2 次の①～④は酸化物とそれが水と反応して生じる物質との組合せである。このうちから誤っているものを一つ選べ。

	酸化物	生成物
①	Na <sub>2</sub> O	NaOH
②	CaO	Ca(OH) <sub>2</sub>
③	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
④	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

問3 次の①～④のうちから, 酸化還元反応でないものを一つ選べ。

- ①  $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$   
 ②  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \longrightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 ③  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KOH} \longrightarrow 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 ④  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \longrightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

問4 過マンガン酸イオンは硫酸酸性中で(i)式のように相手物質から電子を奪い、シュウ酸は(ii)式のように相手物質に電子を与える。下の問い(a・b)に答えよ。



a 硫酸酸性中で過マンガン酸カリウムとシュウ酸を反応させた。これに関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① シュウ酸の炭素原子の酸化数は+2 → +4に変化している。
- ② 0.5molの過マンガン酸カリウムと0.5molのシュウ酸を反応させると反応後の水溶液は赤紫色を呈する。
- ③ シュウ酸は過マンガン酸カリウムによって還元されている。
- ④ 塩酸酸性中で同様の反応を行っても、(過マンガン酸カリウム) : (シュウ酸) = 2 : 5の物質間で混合すれば、過不足なく反応する。

b 0.10mol/Lシュウ酸水溶液25mLに硫酸を加え、ここに濃度未知の過マンガン酸カリウム水溶液を滴下していくと、20mL加えたところで終点に達した。この過マンガン酸カリウムのモル濃度は何mol/Lか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 5 mol/L

- ① 0.050                      ② 0.10                      ③ 0.25                      ④ 0.50

第3問 次の各問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

問1 図1は物質a～dの蒸気圧曲線である。これに関する記述として誤りを含むものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

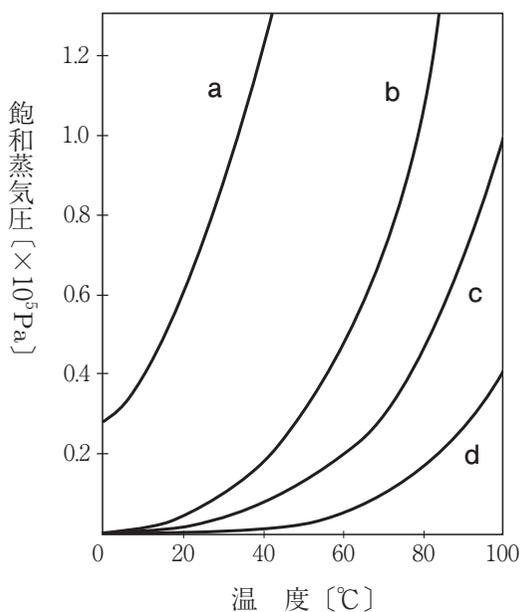


図 1

- ① 30°Cで、最も揮発しやすい物質はaである。
- ②  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ でこれらの物質を沸点の高い順に並べると、 $d > c > b > a$ となる。
- ③ 物質aは物質dより、分子間にはたらく引力が大きい。
- ④ 50°C,  $0.20 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとで液体なのは物質cと物質dである。

問2 27°Cにおいて、9.6gの酸素と2.8gの窒素を8.3Lの容器中で完全に混合させた。これに関する次の問い(a・b)に答えよ。ただし、気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ 、原子量は $N = 14$ 、 $O = 16$ であるとする。

a 混合気体の全圧として最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。

Pa

- ①  $6.0 \times 10^4$       ②  $1.2 \times 10^4$       ③  $1.2 \times 10^5$       ④  $6.0 \times 10^5$

b 混合気体の平均分子量として最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 28      ② 30      ③ 31      ④ 32

問3 次の水溶液ア～ウを沸点の高いものから順に正しく並べたものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、電解質は水溶液中で完全に電離しているものとする。

ア 0.10mol/kgのグルコース水溶液

イ 0.10mol/kgの塩化ナトリウム水溶液

ウ 0.15mol/kgの尿素水溶液

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

化学基礎・化学

問4 浸透圧に関する次の文章中の **ア** と **イ** に当てはまる語句と数値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。ただし、塩化ナトリウムは完全に電離するものとする。 **5**

図2のようにU字管の中央を水分子は通すがデンプン水溶液、ナトリウムイオンおよび塩化物イオンは通さない半透膜で仕切り、A側には100mLの純水を、B側には0.10mol/Lのデンプン水溶液100mLを入れた。十分な時間を置くと、A側とB側の液面の高さに差が生じ、**ア**の液面が高くなった。次にA側に**イ**molの塩化ナトリウムを加えて溶かしたのち、十分な時間を置くと、A側とB側の液面差がなくなった。

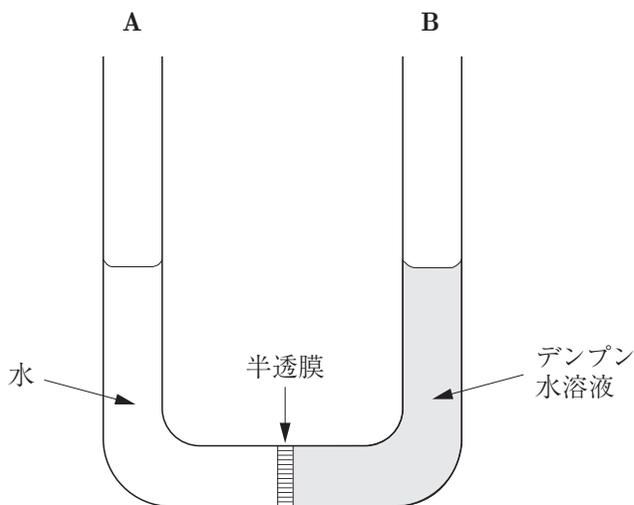


図 2

	ア	イ
①	A側	0.0050
②	A側	0.010
③	A側	0.020
④	B側	0.0050
⑤	B側	0.010
⑥	B側	0.020

問5 反応熱についての次の文章中の **ア** と **イ** に当てはまる語と数値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。 **6**

化学反応に伴って発生または吸収する熱量を反応熱という。物質 1 mol を成分元素の **ア** から生成するときの反応熱を生成熱という。次の熱化学方程式から、塩化水素の生成熱は **イ** kJ/mol となる。



	ア	イ
①	単 体	92.5
②	単 体	185
③	単 体	432
④	原 子	92.5
⑤	原 子	185
⑥	原 子	432

問6 次の反応①～④が平衡状態に達しているとき、〔 〕内の操作を行うと平衡が右方向に移動するものを一つ選べ。 **7**



第4問 次の各問い(問1～8)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 30)

問1 ハロゲン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 ハロゲン元素の単体はいずれも二原子分子である。
- ② 臭素の単体は常温・常圧で赤褐色の液体である。
- ③ ハロゲン単体の酸化力の強さは  $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$  の順である。
- ④ 塩素は黄緑色の気体であり、刺激臭がある。

問2 硫酸のもつ性質のうち、酸化作用によって起こる現象の記述として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 亜鉛に希硫酸を加えると、水素が発生する。
- ② 銅に濃硫酸を加えて加熱すると、二酸化硫黄が発生する。
- ③ 砂糖(ショ糖  $C_{12}H_{22}O_{11}$ )に濃硫酸を加えると、炭化する。
- ④ 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱すると、塩化水素が発生する。

問3 次の物質と、その検出に用いられる試薬・反応との組合せとして誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

	物質	検出に用いられる試薬・反応
①	二酸化炭素	石灰水
②	窒素	フェノールフタレイン
③	水	塩化コバルト(Ⅱ)
④	ナトリウム	炎色反応
⑤	アンモニア	濃塩酸



