

問5 分子の形が直線状でないものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- ① 水素 ② 一酸化窒素 ③ 塩化水素
④ 二酸化炭素 ⑤ 水

問6 原子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。

6

- ① 原子核は原子の体積の大部分を占めている。
② 原子内の陽子の数と電子の数の和を質量数という。
③ 原子核中の陽子の数が等しい原子どうしは、同じ元素の原子である。
④ 陽子、中性子、電子の質量はほぼ等しい。

問7 NO_3^- に含まれる電子の総数として最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 7 個

- ① 30 ② 31 ③ 32 ④ 33

問8 金属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。

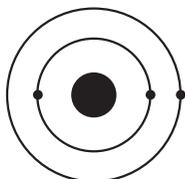
8

- ① 金属結晶中には、自由に動き回ることができる自由電子が存在する。
② 金属の単体は、常温ですべて固体の状態にある。
③ 金属結晶は、強い力でたたいてもくだけにくく、うすく広がる。これを展性という。
④ 金属は、電気・熱をよく伝える。

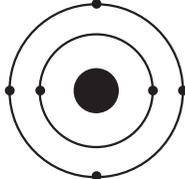
化学基礎

問9 次のア～オの電子配置を持つ原子について、下の問い(a・b)に答えよ。ただし、●は原子核を、○は電子を表すものとする。

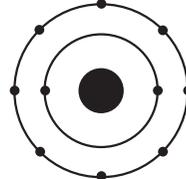
ア



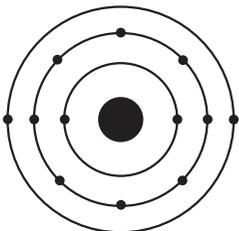
イ



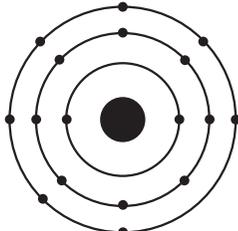
ウ



エ



オ



a オとイオン結合によって化合物をつくることができる原子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。 9

① アとイ

② アとウ

③ アとエ

④ イとウ

⑤ イとエ

⑥ ウとエ

b イオン化エネルギーが最大である元素はどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

① ア

② イ

③ ウ

④ エ

⑤ オ

化学基礎

第2問 次の各問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 28)

問1 同位体に関する次の記述中の空欄 ・ に当てはまる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。

天然の塩素は ^{35}Cl および ^{37}Cl の2種類の同位体からなり、その原子量は35.5である。また ^{35}Cl および ^{37}Cl の相対質量はそれぞれ35.0および37.0である。

ここから ^{35}Cl の天然存在比を求めると %となり、天然に存在する塩素分子には、質量の異なるものが 種類存在することがわかる。

	ア	イ
①	25.0	2
②	25.0	3
③	25.0	4
④	75.0	2
⑤	75.0	3
⑥	75.0	4

問2 次の a ~ c に当てはまるものを、それぞれの解答群①~④のうちから一つずつ選べ。ただし、気体はすべて標準状態(0℃, 1.0×10^5 Pa)とし、原子量は H=1.0, C=12, N=14, O=16 とする。また、標準状態(0℃, 1.0×10^5 Pa)における気体 1.0 mol の体積は 22.4 L とする。

a 6.4 g のメタノール(CH₃OH)に含まれる水素原子の質量。 g

- ① 0.20 ② 0.40 ③ 0.60 ④ 0.80

b 窒素 6.72 L と酸素 1.12 L を混合した気体の質量。 g

- ① 5.0 ② 5.4 ③ 9.2 ④ 10

c 密度を測定すると、1.25 g/L となる気体。

- ① アンモニア NH₃ ② 窒素 N₂ ③ エタン C₂H₆ ④ 酸素 O₂

問3 安定な 3 価の陽イオンになりやすい金属元素 M の酸化物 1.7 g を還元したところ、単体の M が 0.90 g 得られた。M の原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。ただし、原子量は O=16 とする。

- ① 18 ② 27 ③ 52 ④ 56

化学基礎

問4 濃度に関する次の問い(a・b)に当てはまるものを、それぞれの解答群①～④のうちから一つずつ選べ。ただし、原子量はH=1.0, O=16, S=32, Cl=35.5, Cu=64 とする。

a $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 50 g を水に溶かして 250 mL とした溶液のモル濃度。

mol/L

- ① 0.25 ② 0.50 ③ 0.80 ④ 1.25

b モル濃度が 12.0 mol/L, 密度 1.20 g/cm³ の濃塩酸の質量パーセント濃度。

%

- ① 12.0 ② 36.5 ③ 43.8 ④ 52.6

問5 標準状態(0℃, 1.0×10^5 Pa)でエタン(C_2H_6) 6.0 g と酸素 22.4 L を混合し、密閉容器中でエタンを完全に燃焼させた。次の問い(a・b)に答えよ。ただし、原子量はH=1.0, C=12, O=16 とする。

a 生成する二酸化炭素の標準状態(0℃, 1.0×10^5 Pa)における体積として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 L

- ① 4.5 ② 9.0 ③ 11 ④ 18

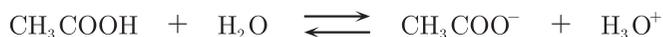
b 反応後に容器中に存在する物質の総物質質量として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 mol

- ① 0.40 ② 0.70 ③ 1.0 ④ 1.3

化学基礎

第3問 次の各問い(問1～10)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 41)

問1 酢酸を水に溶かすと、次のように電離する。



上記の式において、ブレンステッドの定義による酸に該当するものをすべて選んだものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① CH_3COOH と CH_3COO^- ② CH_3COOH と H_3O^+
③ H_2O と CH_3COO^- ④ H_2O と H_3O^+

問2 C mol/L のアンモニア水における、電離していないアンモニアのモル濃度 $[\text{NH}_3]$ は m mol/L であった。このアンモニア水の電離度 α はどのような式で表されるか。最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。

- ① $1 - m$ ② $\frac{1}{1 - m}$ ③ $\frac{m}{C}$ ④ $1 + \frac{C}{m}$
⑤ $1 - \frac{C}{m}$ ⑥ $1 + \frac{m}{C}$ ⑦ $1 - \frac{m}{C}$

問3 pH および水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ 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 0.01 mol/L の塩酸の pH は、0.1 mol/L の塩酸の pH より大きい。
② 0.1 mol/L の塩酸と 0.1 mol/L の酢酸水溶液の pH は異なる。
③ pH が 2 の水溶液の水素イオン濃度は、pH が 10 の水溶液の水素イオン濃度の 5 倍である。
④ 25℃で純水に塩基を溶かせば、 $[\text{H}^+]$ は 1.0×10^{-7} mol/L より小さくなる。

問4 次の塩ア～ウのうちから、水溶液が酸性を示すものとして最も適当なものを、下の①～⑦のうちから一つ選べ。 4

ア 炭酸水素ナトリウム

イ 硫酸水素ナトリウム

ウ 塩化アンモニウム

① アのみ

② イのみ

③ ウのみ

④ アとイ

⑤ アとウ

⑥ イとウ

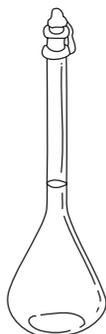
⑦ アとイとウ

問5 中和滴定の実験に関する器具ア～オについて、下の問い(a・b)に答えよ。

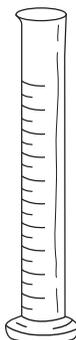
ア



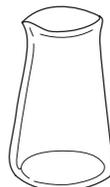
イ



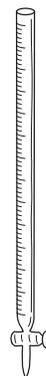
ウ



エ



オ



a 一定体積の溶液を正確にとるのに用いる器具として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

① ア

② イ

③ ウ

④ エ

⑤ オ

b 純水で洗浄した直後の器具エの使用法として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

① 純水でぬれたまま使う

② 加熱・乾燥して使う

③ 水分を拭き取ってから使う

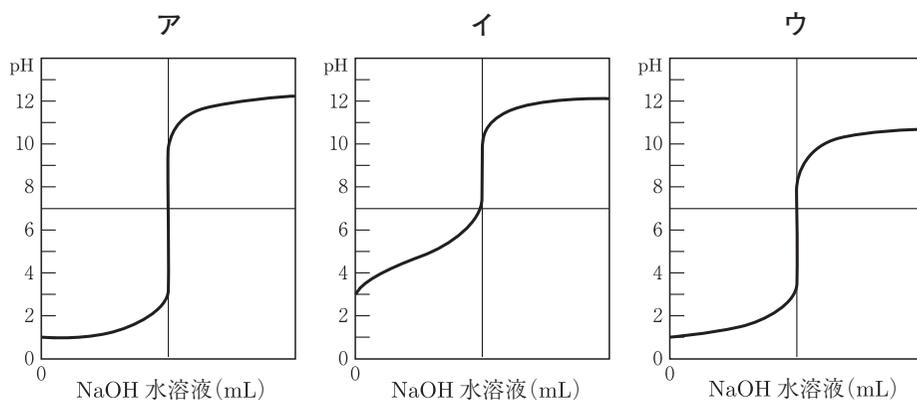
④ 使用する溶液で数回すすいだのち使う

化学基礎

問6 ある濃度の酢酸水溶液 10 mL に 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下していくと、7.3 mL 加えたところで中和点に達した。次の問い(a・b)に答えよ。

- a この実験で得られる滴定曲線ア～ウと使用される指示薬(a)～(c)の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑦から一つ選べ。 7

滴定曲線



指示薬

- (a) メチルオレンジのみ
 (b) フェノールフタレインのみ
 (c) メチルオレンジ・フェノールフタレインいずれでもよい

	滴定曲線	指示薬
①	ア	(a)
②	ア	(b)
③	ア	(c)
④	イ	(a)
⑤	イ	(b)
⑥	ウ	(a)
⑦	ウ	(b)

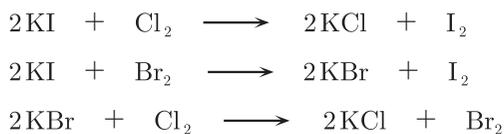
b 酢酸水溶液のモル濃度として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 8 mol/L

- ① 1.5×10^{-2} ② 3.7×10^{-2} ③ 7.3×10^{-2}
 ④ 1.5×10^{-1} ⑤ 3.7×10^{-1} ⑥ 7.3×10^{-1}

問7 次の反応①～④のうちから、酸化還元反応でないもの一つ選べ。 9

- ① $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 ② $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
 ③ $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CaCl}(\text{ClO}) \cdot \text{H}_2\text{O}$
 ④ $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$

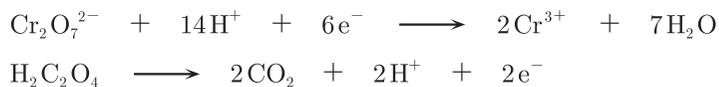
問8 次の酸化還元反応について、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 を酸化力の強い順に並べた結果として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 10



- ① $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ ② $\text{Cl}_2 > \text{I}_2 > \text{Br}_2$ ③ $\text{Br}_2 > \text{Cl}_2 > \text{I}_2$
 ④ $\text{Br}_2 > \text{I}_2 > \text{Cl}_2$ ⑤ $\text{I}_2 > \text{Br}_2 > \text{Cl}_2$ ⑥ $\text{I}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2$

化学基礎

問9 酸性条件下で、二クロム酸イオンおよびシュウ酸は、下のように反応する。これに関する次の問い(a・b)に答えよ。



a シュウ酸 0.30 mol を酸化するのに必要な二クロム酸カリウムの量として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 11 mol

- ① 0.10 ② 0.18 ③ 0.20 ④ 1.8

b 濃度不明の二クロム酸カリウム 10 mL を 0.15 mol/L のシュウ酸水溶液で滴定したところ、20 mL を要した。二クロム酸カリウムの濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 12 mol/L

- ① 0.10 ② 0.15 ③ 0.30 ④ 0.90

問10 塩酸とは反応しないが希硝酸とは反応する金属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。 13

- ① Zn, Cu ② Cu, Ag ③ Zn, Fe
④ Pb, Fe ⑤ Ag, Pt ⑥ Pt, Au