

問3 酸化カルシウム 11.2g に水 9.0g を加えると、水酸化カルシウムが生成する。次の問い(a・b)に答えよ。ただし、原子量は $H = 1.0$ 、 $O = 16$ 、 $Ca = 40$ とする。

a 生成する水酸化カルシウムの質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。 g

- ① 11.2 ② 14.8 ③ 22.4 ④ 29.6

b 反応せずに残る物質とその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。

- ① 酸化カルシウムが 0.050mol 残る。
 ② 酸化カルシウムが 0.10mol 残る。
 ③ 水が 0.20mol 残る。
 ④ 水が 0.30mol 残る。

問4 次の反応ア～ウにおいて、水がブレンステッドの提唱した酸に相当しているものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑦のうちから一つ選べ。



- 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

化学基礎・化学

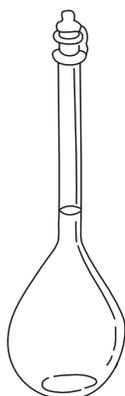
問5 中和滴定の実験に関する次の器具ア～エについて、純水で洗ったのち、使用する溶液で洗浄してから用いる器具の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

6

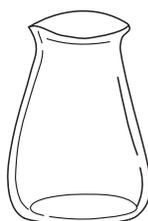
ア



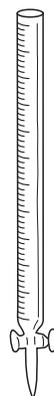
イ



ウ



エ



① アとイ

② アとウ

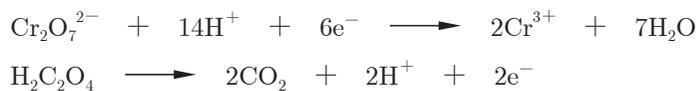
③ アとエ

④ イとウ

⑤ イとエ

⑥ ウとエ

問6 酸性条件下で、二クロム酸イオンおよびシュウ酸は、次のように反応する。これに関する下の問い(a・b)に答えよ。



a シュウ酸0.30mol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数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 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10mLを0.15mol/Lのシュウ酸水溶液で滴定したところ、20mL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。 mol/L

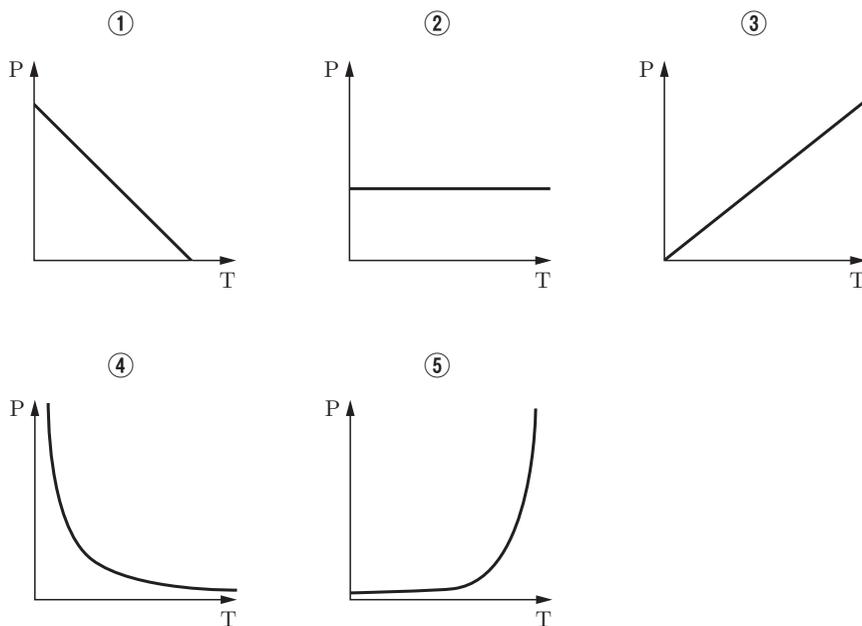
- ① 0.10 ② 0.15 ③ 0.30 ④ 0.90

第2問 次の各問い(問1～8)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 分子からなる物質の状態の次の記述①～④のうちから、液体に当てはまるものを一つ選べ。

- ① 分子間の距離が小さく、熱運動によって互いの位置を変えている。
- ② 分子の持つエネルギーが最も低い状態である。
- ③ 分子は規則的に並んでおり、定位置で熱運動している。
- ④ 分子間力がほとんどはたらいしていない。

問2 気体の状態方程式 $PV = nRT$ において、 n 、 V が一定のときの P と T の関係を表すグラフとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。



問3 エタノールが水に溶けるときの溶解の仕組みの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。 3

- ① 溶質分子と溶媒分子の間に強い引力ははたらかず、熱運動によって拡散していく。
- ② 溶質分子と溶媒分子の間に水素結合がはたらいて、互いに混じり合う。
- ③ 溶質分子が電離した際に、溶媒分子に取り囲まれて水和イオンとなって安定化し混じり合う。
- ④ 溶質分子が電離した際に、溶媒分子と配位結合を形成し安定化し混じり合う。

問4 図1は、ある溶液の冷却曲線である。液体と固体が共存している領域を示しているものとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 4

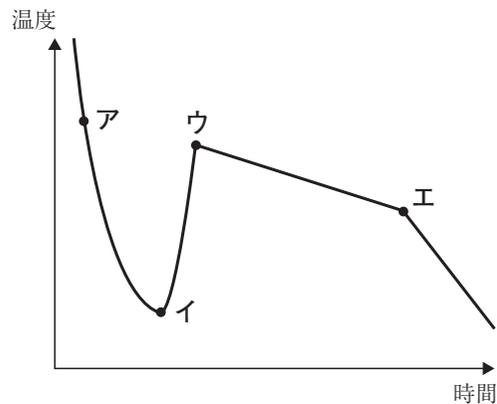
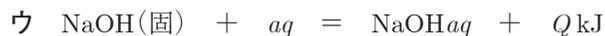
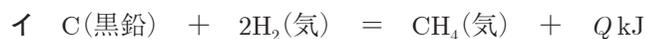
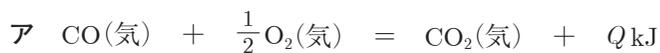


図 1

- ① ア～イ
- ② ア～ウ
- ③ イ～ウ
- ④ イ～エ

化学基礎・化学

問5 次の熱化学方程式ア～ウの反応熱の種類を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



	ア	イ	ウ
①	燃焼熱	生成熱	溶解熱
②	燃焼熱	生成熱	融解熱
③	生成熱	燃焼熱	溶解熱
④	生成熱	燃焼熱	融解熱
⑤	生成熱	生成熱	溶解熱
⑥	生成熱	生成熱	融解熱

問6 次に示すのは鉛蓄電池の放電時における各極板での反応である。



次の①～④の量の変化うちから、放電に伴い減少するものを一つ選べ。 6

- ① 正極の質量 ② 負極の質量 ③ 電解液の密度 ④ 電解液のpH

問7 ある溶液中の反応 $X + Y \rightarrow Z$ について、温度を一定に保ち、濃度を変えて行ったところ、次のア・イの結果を得た。

ア $[X]$ を $\frac{1}{2}$ にすると Z の生成速度は $\frac{1}{4}$ になった。

イ $[Y]$ を 2 倍にすると Z の生成速度も 2 倍になった。

反応速度定数を k としたとき、反応速度 v を $[X]$, $[Y]$ で表したものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 7

① $v = k [X]^{\frac{1}{2}} [Y]$

② $v = k [X] [Y]^{\frac{1}{2}}$

③ $v = k [X]^2 [Y]$

④ $v = k [X] [Y]^2$

問8 次の文章中の ア と イ に当てはま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。 8

可逆反応 $N_2 + O_2 = 2NO - 181\text{kJ}$ が平衡状態に達しているとき、温度を高くすると、 NO の物質量は ア する。また平衡定数の値は イ。

	ア	イ
①	減少する	大きくなる
②	減少する	変わらない
③	減少する	小さくなる
④	増加する	大きくなる
⑤	増加する	変わらない
⑥	増加する	小さくなる

第3問 次の各問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 20)

問1 次の記述①～④は硫化水素あるいは二酸化硫黄に関するものである。これらのうちから、二酸化硫黄にのみ当てはまるものを一つ選べ。

- ① 還元性を示す。
- ② 水に溶け、水溶液は弱酸性を示す。
- ③ 腐卵臭をもつ。
- ④ 銅に加熱した濃硫酸を作用させると得られる。

問2 図1の装置を用いる実験として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

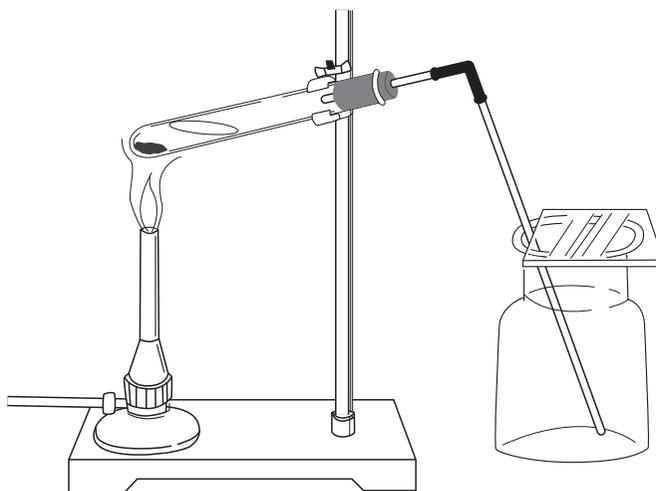


図 1

- ① 亜鉛と希硫酸から水素を発生させる。
- ② 塩化ナトリウムと濃硫酸から塩化水素を発生させる。
- ③ 炭酸水素ナトリウムから二酸化炭素を発生させる。
- ④ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムからアンモニアを発生させる。

問3 次のアとイに当てはまる物質の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア 水に溶けて強塩基性を示す。 3

イ 塩酸とも水酸化ナトリウム水溶液とも反応する。 4

- ① PbO, Fe₂O₃ ② BaO, MgO ③ ZnO, Al₂O₃ ④ CaO, Na₂O

問4 鉄およびその化合物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。 5

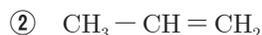
- ① 鉄に希硫酸を加えると、水素を発生して溶ける。
- ② 鉄に濃硝酸を加えると、二酸化窒素を発生して溶ける。
- ③ 赤さびの主成分は、酸化鉄(Ⅲ)Fe₂O₃である。
- ④ 鉄とクロム、ニッケルとの合金(ステンレス鋼)はさびにくい。

第4問 次の各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 30)

問1 次のアとイに当てはまる炭化水素として最も適当なものを、下の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア 分子中のすべての原子が同一平面上にあるもの。

イ 幾何異性体が存在するもの。



問2 次の記述ア～ウに当てはまるものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア アルコール2分子間の脱水反応で生じる、水に溶けにくい化合物。

イ 還元作用があり、フェーリング反応、銀鏡反応を示す化合物。

ウ カルボン酸とアルコールから水分子がとれて縮合した化合物。

① 脂肪酸

② アルコール

③ エーテル

④ アルデヒド

⑤ エステル

⑥ ケトン

問3 次の有機化合物①～④のうちから、ヨードホルム反応を示さないものを一つ選べ。



問4 分子式 $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}_3$ で表される芳香族化合物の異性体の数はいくつか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

① 2

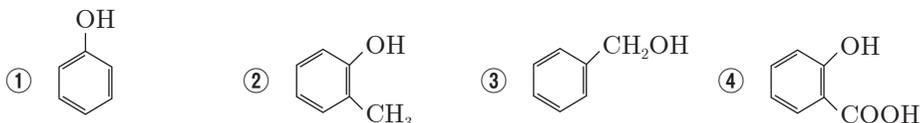
② 3

③ 4

④ 5

⑤ 6

問5 次の芳香族化合物①～④のうちから、塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えたとき呈色しないものを一つ選べ。 8



問6 次の分離操作アとイを行う操作として最も適当なものを、下の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア ニトロベンゼンとアニリンを含むエーテル溶液から、アニリンを除く。

9

イ フェノールとトルエンを含むエーテル溶液から、フェノールを除く。

10

- ① 塩酸を加えて抽出する。
- ② 塩化ナトリウム水溶液を加えて抽出する。
- ③ 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて抽出する。
- ④ 水酸化ナトリウム水溶液を加えて抽出する。

問7 アミノ酸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。 11

- ① 分子中にアミノ基 $-NH_2$ とカルボキシ基 $-COOH$ をもつ化合物をアミノ酸という。
- ② 結晶中では双性イオンとして存在する。
- ③ タンパク質を構成する成分で、生物体内で合成できない α -アミノ酸を必須アミノ酸という。
- ④ グリシンとアラニンは分子内に不斉炭素原子をもたない。