

問2 図1であらわされる塩化ナトリウムの結晶格子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。 4

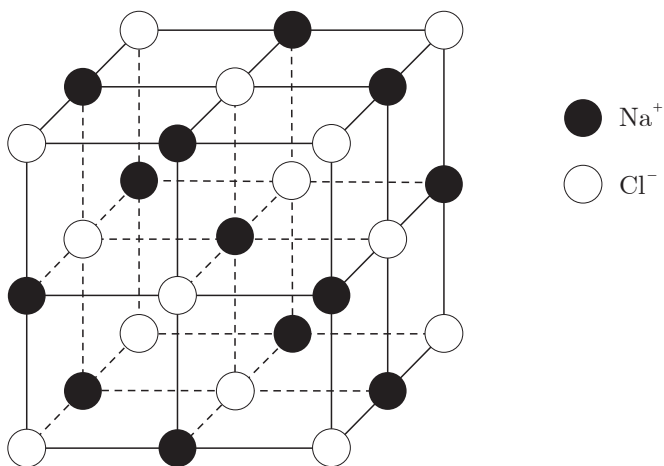


図 1

- ① ナトリウムイオンと塩化物イオンのうち、イオン半径が大きいのは塩化物イオンである。
- ② 単位格子中にはナトリウムイオンと塩化物イオンがそれぞれ4個分ずつ含まれている。
- ③ 一つのナトリウムイオンに最も近い塩化物イオンは8個である。
- ④ 一つのナトリウムイオンに最も近いナトリウムイオンは12個である。

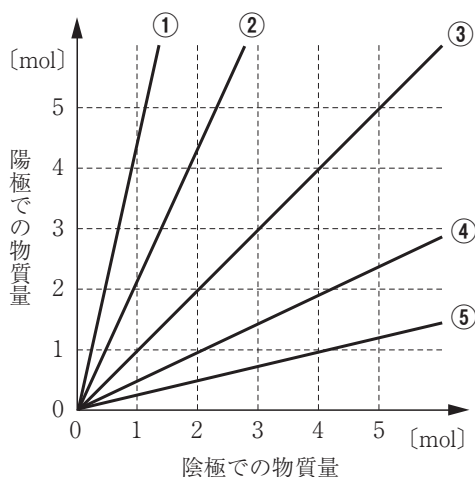
問3 次の①～④の化学変化のうちから酸化還元反応であるものを一つ選べ。

5

- ① 硝酸銀水溶液に希塩酸を加えると白色沈殿が生成する。
- ② クロム酸カリウム水溶液に希硫酸を加えると、溶液の色が赤橙色になる。
- ③ 炭酸水素ナトリウムに希塩酸を加えると、二酸化炭素が発生する。
- ④ 過酸化水素水に酸化マンガン(IV)を加えると、酸素が発生する。

第2問 次の各問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 白金を電極として硝酸銀水溶液を電気分解した。陽極と陰極に析出する物質、あるいは発生する気体の物質の関係を示した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2 内容積 10.0L の容器に水素と酸素を物質量比 1 : 1 の割合で入れ、27℃、 $1.00 \times 10^5 \text{Pa}$ に保った。次に、混合気体に点火して水素を完全燃焼させたのち、再び温度を 27℃ に保ったところ器壁に水滴が確認された。このときの容器内の圧力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、27℃ における飽和水蒸気圧は $3.60 \times 10^3 \text{Pa}$ 、気体定数は $R = 8.31 \times 10^3 \text{Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

Pa

- ① 1.25×10^4 ② 1.36×10^4 ③ 2.50×10^4 ④ 2.86×10^4

問3 純粋な水, 0.010mol/kg のスクロース水溶液および 0.010mol/kg の塩化ナトリウム水溶液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。 3

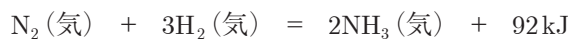
- ① 同じ温度のもとでは, 純水の蒸気圧が最も高い。
- ② 同じ気圧のもとでは, 塩化ナトリウム水溶液の凝固点は純水の凝固点よりも低い。
- ③ 同じ気圧のもとでは, スクロース水溶液と塩化ナトリウム水溶液の沸点は等しい。
- ④ 水分子は通すがスクロース分子は通さない半透膜を中央に固定したU字管の一方に純水, もう一方にスクロース水溶液を入れると, やがてスクロース水溶液側の液面が高くなる。

問4 プロパン C_3H_8 1.0g が完全に燃焼して発生する熱量で, $1.0 \times 10^3\text{g}$ の水の温度が 10°C から 22°C まで上昇した。この結果より求められるプロパンの燃焼熱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 $\text{H} = 1.0$, $\text{C} = 12$, 水の比熱は $4.2\text{J/K}\cdot\text{g}$ とする。 4 kJ/mol

- ① 50.4 ② 1350 ③ 2220 ④ 4070

化学基礎・化学

問5 アンモニア合成の反応は次の式であらわされる。



反応容器に窒素と水素を物質比 1 : 3 で混合したものを触媒とともに入れ、 $2 \times 10^7 \text{Pa}$ 、温度 500°C で反応させると、アンモニアの体積百分率(%)は図 1 のように変化して平衡状態に達した。他の条件を変えずに温度を 300°C で反応させた場合、アンモニアの体積百分率(%)の時間変化はどのようになるか。最も適当なものを、次ページの①～④のうちから一つ選べ。 5

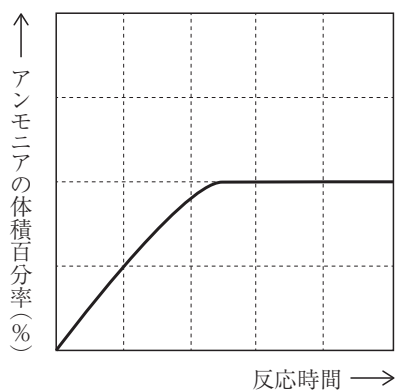
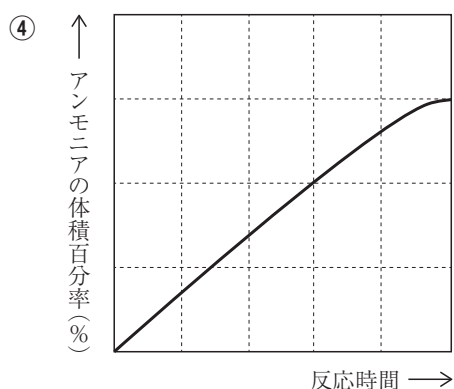
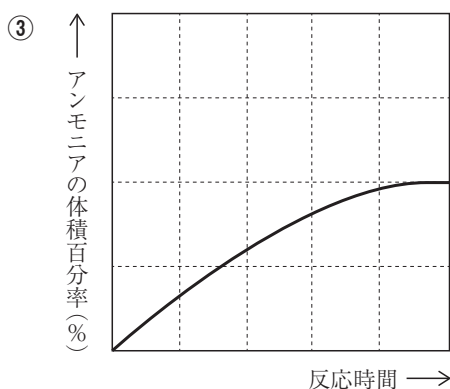
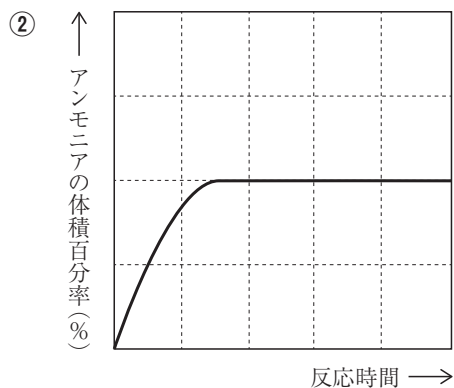
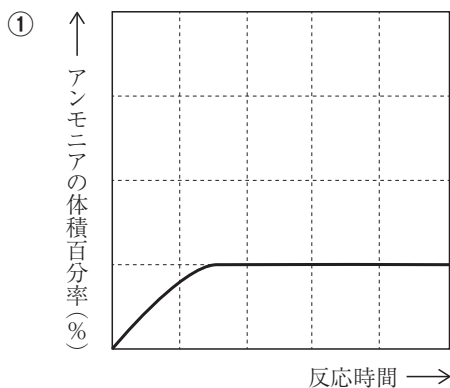


図 1



問6 25℃におけるギ酸と酢酸の電離定数はそれぞれ $2.9 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 、 $2.7 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ である。これ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。

6

- ① ギ酸は酢酸よりも強い酸である。
- ② ギ酸、酢酸ともに濃度が大きくなるほど電離度が大きくなる。
- ③ 濃度 2.9 mol/L のギ酸の水素イオン濃度は 0.029 mol/L である。
- ④ 濃度 0.27 mol/L の酢酸の電離度は 0.010 である。

第3問 次の各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 ハロゲンの単体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 フッ素は水と激しく反応して水素を発生する。
- ② 塩素に熱した銅を入れると激しく反応する。
- ③ 臭素は常温・常圧で赤褐色の液体である。
- ④ ヨウ化カリウム水溶液に臭素水を加えると、ヨウ素が遊離する。

問2 硫化水素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 硫化鉄(Ⅱ)に希硫酸を加えると発生する。
- ② 無色・無臭の有毒な気体である。
- ③ 水に溶けて酸性を示す。
- ④ 金属イオンの分離や検出に利用される。

問3 下の①～④の反応のうちから、図1の装置で気体を発生させて捕集するのが最も適当なものを、一つ選べ。 3

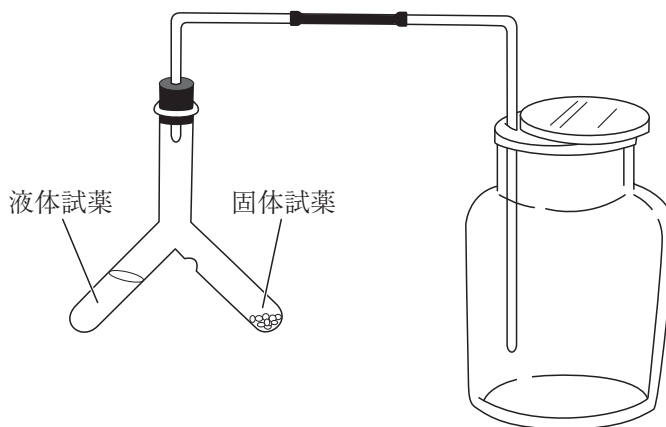


図 1

- ① 亜鉛と希硫酸から水素を発生させる。
- ② 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。
- ③ 塩化ナトリウムと濃硫酸から塩化水素を発生させる。
- ④ 銅と濃硝酸から二酸化窒素を発生させる。

問4 アルカリ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。 4

- ① アルカリ金属は空気中で速やかに酸化されるので、石油(灯油)中に保存する。
- ② アルカリ金属の炭酸水素塩を加熱すると、分解して炭酸塩を生じる。
- ③ アルカリ金属の炭酸塩を加熱すると、分解して酸化物を生じる。
- ④ アルカリ金属の水酸化物は、いずれも水に溶けて強塩基性を示す。

化学基礎・化学

問5 図2はアルミニウムとその化合物の反応経路を示したものである。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。 5

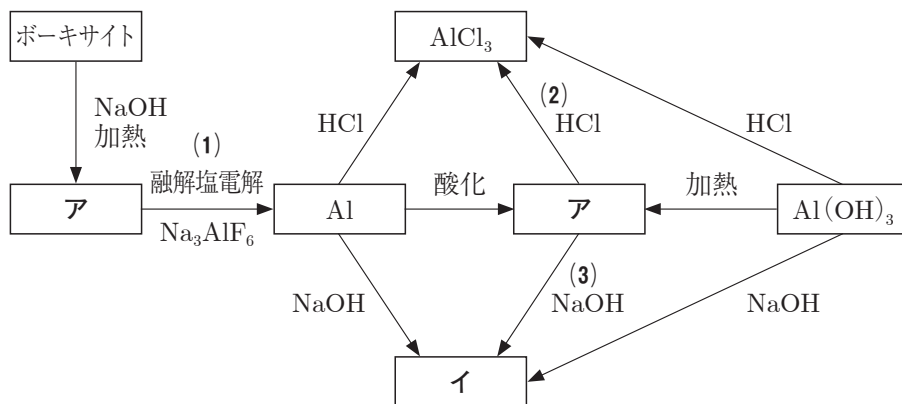


図 2

- ① 化合物アはアルミナとも呼ばれ、ルビーやサファイアの主成分である。
- ② (1)の反応では、電極に炭素を用い、陰極にアルミニウムが生成する。
- ③ (2)と(3)の反応では、いずれも水素が発生する。
- ④ 化合物イは、錯イオンで水溶液は無色である。

問6 次の記述ア～ウに当てはまる銅の化合物Aとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 6

ア Aをビーカーに入れ、水を加えてかき混ぜたがほとんど溶けなかった。

イ Aの入ったビーカーに、アンモニア水を加え続けたら、Aは溶解して深青色の溶液となった。

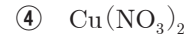
ウ Aの入った試験管をおだやかに加熱したところ黒色の物質が生成した。

- ① CuSO₄ · 5H₂O
- ② CuO
- ③ CuCl₂
- ④ Cu(OH)₂

問7 次の観察結果ア・イがともに得られる物質として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 7

ア 炎色反応が見られる。

イ 水溶液に塩化バリウム水溶液を加えると、白色沈殿が得られる。



第4問 次の各問い(問1～8)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 30)

問1 完全燃焼したとき、二酸化炭素と水が物質比 1 : 2 で生成する炭化水素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 メタン ② エチレン ③ アセチレン ④ プロペン

問2 次の①～④の化合物を分液ろうとにとり、同体積の水を加えたとき、二層となり、かつ化合物が上層にくるもの一つ選べ。

- ① メタノール ② ジエチルエーテル
③ アセトン ④ ニトロベンゼン

問3 次の記述ア・イのいずれにも当てはまる化合物を下の①～④のうちから一つ選べ。

- ア 濃硫酸を加えて加熱したときに、幾何異性体の関係にある炭化水素は生成しない。
イ 1 対の光学異性体が存在する。

- ① $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ② $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
③ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ④ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

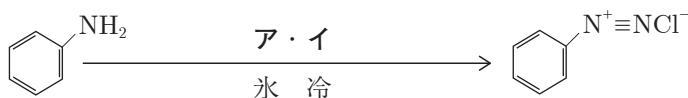
問4 カルボン酸に関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① ギ酸は、炭酸水素ナトリウム水溶液と反応して二酸化炭素を発生する。
② 酢酸に脱水剤を加えて加熱すると、酢酸 2 分子から 1 分子の水がとれて縮合する。
③ フマル酸は、加熱により分子内脱水して、酸無水物を生じる。
④ 2 価カルボン酸であるアジピン酸は、分子内にアミド結合をもつ合成高分子化合物の原料になる。

問5 トルエンとフェノールを区別する方法として**適当でないもの**を、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① 水酸化ナトリウム水溶液を加えて振り混ぜる。
- ② フェーリング液を加えて加熱する。
- ③ 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加える。
- ④ 臭素水を加えて振り混ぜる。

問6 アニリンを出発物質とする次の反応における試薬ア・イ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
①	HCl	NaNO ₂
②	HCl	NaNO ₃
③	HCl	Na ₂ CO ₃
④	NH ₄ Cl	NaNO ₂
⑤	NH ₄ Cl	NaNO ₃
⑥	NH ₄ Cl	Na ₂ CO ₃

問7 アミノ酸とタンパク質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。 7

- ① アミノ酸は、結晶中では双性イオンになっていて、一般に水に溶けやすい。
- ② 2分子のグリシンが縮合してできた鎖状のジペプチドには、2種類の構造異性体が存在する。
- ③ タンパク質分子の立体構造は、Cu²⁺やPb²⁺などの重金属イオンの作用で不可逆的に変化する。
- ④ ビウレット反応は、アミノ酸3分子以上からなるペプチド分子中のペプチド結合の部分におこる反応である。

化学基礎・化学

問 8 プラスチックやゴム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 ポリ酢酸ビニルは透明度が高いので、有機ガラスとして用いられる。
- ② フェノール樹脂は電気絶縁性に優れているので、電気器具に用いられる。
- ③ 生ゴムを乾留すると、炭化水素のイソプレン $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ が得られる。
- ④ 合成ゴムのSBRは、ベンゼン環を含むため、機械的な強度が大きく、自動車のタイヤなどに用いられる。