

問3 物質の保存方法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 黄リンはガラスびんに水を入れてその中に保存する。
- ② フッ化水素酸はガラスびんに入れて密閉して保存する。
- ③ ジエチルエーテルは密閉して冷暗所に保存する。
- ④ 硝酸は褐色びんに入れて保存する。

問4 物質量が他と異なるものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、原子量は $C = 12$, $O = 16$, $Ca = 40$, $Cu = 64$ とする。 6

- ① 32g の Cu^{2+} を還元して Cu にするために必要な電子
- ② 標準状態 ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$) で 22.4L の水素を完全燃焼させるのに必要な酸素
- ③ ドライアイス 22g 中の酸素原子
- ④ 炭酸カルシウム 100g が完全に熱分解したときに発生する二酸化炭素

問5 化学法則に関する定比例の法則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。 7

- ① 一酸化炭素と二酸化炭素において、一定質量の炭素原子と化合している酸素の質量比は 1 : 2 である。
- ② 水は、そのつくり方や存在する場所に関係なく、分子を構成する水素原子と酸素原子の質量比は 1 : 8 である。
- ③ 水素と酸素が反応して水蒸気を生じる反応において、これらの気体の体積比は同温・同圧のもとで 2 : 1 : 2 である。
- ④ すべての気体は同温・同圧のもとでは同体積中に同数の分子を含む。

化学 I

第2問 次の各問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 メタンとプロパンの混合気体 1.0 mol を完全燃焼させたところ、1953 kJ の熱が生じた。燃焼前の混合気体中のメタンの物質量は何 mol か。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、メタンおよびプロパンの燃焼熱をそれぞれ 891 kJ/mol および 2219 kJ/mol とし、燃焼によって生じる水は液体であるとする。 mol

- ① 0.10 ② 0.20 ③ 0.40 ④ 0.80

問2 次の化合物ア～エのうち、水に溶かすと酸性を示す物質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。

ア NH_4Cl イ Na_2O ウ SO_2 エ CH_3COONa

- 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3 図1は、水溶液ア 10mL に水溶液イを加えたときの pH の変化を示したものである。水溶液ア、イの組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 3

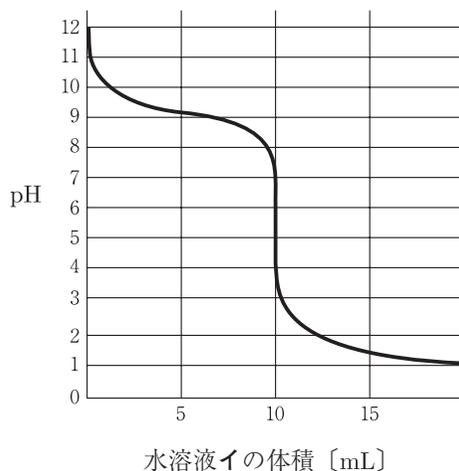


図 1

	水溶液ア	水溶液イ
①	0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液	0.10 mol/L 硫酸
②	0.20 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液	0.10 mol/L 塩酸
③	0.10 mol/L アンモニア水	0.20 mol/L 塩酸
④	0.20 mol/L アンモニア水	0.10 mol/L 硫酸

化学 I

問 4 次の文章は 0.10 mol/L の酢酸水溶液の調製法について述べたものである。文章中の空欄 **ア** に当てはまる実験器具の名称，およびその取り扱いの組合せ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**

1.0 mol/L の酢酸 10.0 mL を **ア** を用いて正確にはかりとり，100 mL のメスフラスコに入れたのち，純水を加えて全量を 100 mL とした。

	器具の名称	器具の取り扱い方
①	メスシリンダー	1.0 mol/L の酢酸で数回洗浄したのち用いる
②	メスシリンダー	純水で洗ったのちぬれたまま用いる
③	ホールピペット	1.0 mol/L の酢酸で数回洗浄したのち用いる
④	ホールピペット	純水で洗ったのちぬれたまま用いる

問 5 硫酸酸性下で 0.050 mol/L 硫酸鉄(Ⅱ)水溶液 10 mL と過不足なく反応する 0.010 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液の体積は何 mL か。最も適当な数値を，下の①～④のうちから一つ選べ。ただし， Fe^{2+} と MnO_4^- はそれぞれ還元剤および酸化剤として次のようにはたらく。 **5** mL



① 10

② 25

③ 100

④ 250

問6 図2は、ダニエル電池を示したものである。下の問い(a・b)に答えよ。

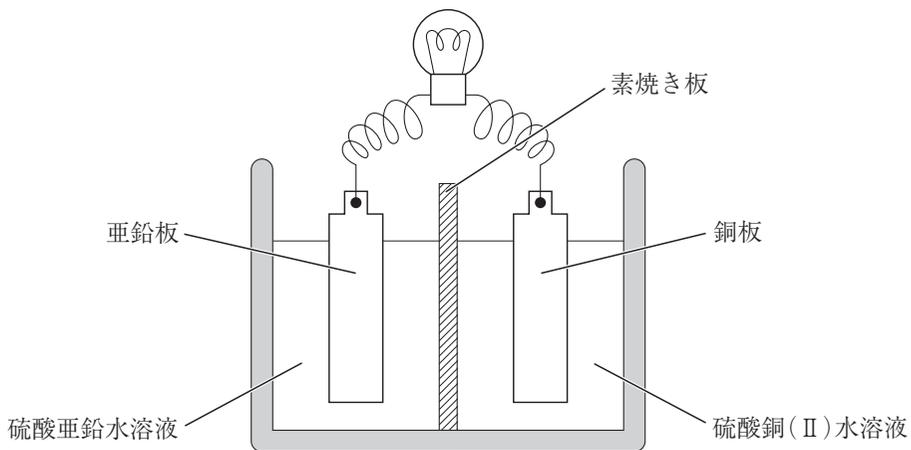


図 2

a 銅板の表面ではどのような変化が起こるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① 銅板の表面に亜鉛が析出する。
- ② 銅板の表面から気体が発生する。
- ③ 溶液中の銅イオン(Ⅱ)が還元されて銅が析出する。
- ④ 銅板が銅イオン(Ⅱ)となって溶けだす。

b 回路に電子が1 mol 流れたときの亜鉛板の変化として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 7

- ① 0.5 mol 減少 ② 1 mol 減少 ③ 0.5 mol 増加 ④ 1 mol 増加

第3問 次の各問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 塩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 塩素は黄緑色の気体である。
- ② 塩化ナトリウム水溶液に臭素を加えると塩素が発生する。
- ③ 塩素は、さらし粉に濃塩酸を加えると発生する。
- ④ 塩素は、工業的には塩化ナトリウム水溶液の電気分解によって製造される。

問2 次の反応ア～ウは硫酸のどのような性質によるものか。そ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。

- ア 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱すると、気体が発生した。
- イ 銀に濃硫酸を加えて加熱すると、気体が発生した。
- ウ 亜鉛に希硫酸を加えると、気体が発生した。

	ア	イ	ウ
①	酸化作用	不揮発性	強 酸
②	酸化作用	強 酸	不揮発性
③	不揮発性	酸化作用	強 酸
④	不揮発性	強 酸	酸化作用
⑤	強 酸	不揮発性	酸化作用
⑥	強 酸	酸化作用	不揮発性

問3 アルカリ土類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。 3

- ① 単体は常温では水と反応しない。
- ② イオンは特有の炎色反応を示す。
- ③ 酸化物は水と反応して塩基性を示す。
- ④ 炭酸塩は水に溶けにくい。

問4 アルミニウムに関する次の記述ア～ウについて、正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 4

ア アルミニウムは希塩酸にも濃水酸化ナトリウム水溶液にも酸素を発生して溶ける。

イ アルミニウムは表面に不動態を形成するため、濃硝酸には溶けにくい。

ウ アルミニウムの単体は酸化物の融解塩電解によって得られる。

	ア	イ	ウ
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

化学 I

問 5 遷移元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 周期表第 4 周期の $_{21}\text{Sc} \sim _{30}\text{Zn}$ のように 3 族～12 族の元素を遷移元素という。
- ② 遷移元素の単体はすべて金属で、一般に密度が大きく、融点が高い。
- ③ 遷移元素は酸化数の異なる化合物をつくるものが多い。
- ④ 遷移元素のイオンや化合物には有色のものが多い。

問 6 次の反応①～⑤のうちから、沈殿を生じないものを二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 硝酸バリウム水溶液に塩化ナトリウム水溶液を加える。
- ② 硫酸銅(Ⅱ)水溶液に硫化水素を通じる。
- ③ 硝酸銀水溶液に塩化アルミニウム水溶液を加える。
- ④ 塩化カルシウム水溶液に炭酸ナトリウム水溶液を加える。
- ⑤ 硫酸ナトリウム水溶液に水酸化カリウム水溶液を加える。

化学 I

第 4 問 次の各問い(問 1 ~ 6)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕 (配点 25)

問 1 炭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 炭素数が 4 のアルカンの水素原子の数は 10 である。
- ② アセチレンに水を付加するとアセトアルデヒドが生じる。
- ③ エタン、エチレン、アセチレンのうちで、炭素原子間の距離が最も短いのはアセチレンである。
- ④ 1-ブテンには幾何異性体が存在する。

問 2 アセト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 水にもジエチルエーテルにもよく溶ける。
- ② 2-プロパノールの還元によって得られる。
- ③ 酢酸カルシウムの乾留によって得られる。
- ④ クメン法によって、フェノールとともに得られる。

問3 有機化合物の性質に関する次の記述ア・イに当てはまる化合物の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から一つ選べ。 3

ア 還元性を示す酸性の物質である。

イ 水に溶けにくい中性の物質で、水酸化ナトリウム水溶液と加熱すると、反応して均一な溶液となる。

	ア	イ
①	ギ酸	酢酸エチル
②	ギ酸	ジエチルエーテル
③	酢酸	酢酸エチル
④	酢酸	ジエチルエーテル
⑤	マレイン酸	酢酸エチル
⑥	マレイン酸	ジエチルエーテル

問4 次の記述①～④のうちから、縮合反応でないもの一つ選べ。 4

- ① エタノールに濃硫酸を加えて130℃に加熱すると、ジエチルエーテルが得られる。
- ② エタノールと酢酸に濃硫酸を加えて加熱すると、酢酸エチルが生じる。
- ③ 酢酸に十酸化四リンを加えて加熱すると、無水酢酸が生じる。
- ④ トルエンに過マンガン酸カリウムを作用させると安息香酸が生じる。

化学 I

問5 フェノールに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 5 6

- ① 水に少し溶けて、弱い酸性を示す。
- ② 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると、紫色を呈する。
- ③ アルコールと異なり、金属ナトリウムとは反応しない。
- ④ 水酸化ナトリウム水溶液と反応して塩を生じる。
- ⑤ 臭素水を加えると白色沈殿を生じる。
- ⑥ ベンゼンスルホン酸を水酸化ナトリウムとともに融解したのち、溶液を酸性にすると得られる。
- ⑦ 無水酢酸と反応してエーテルを生じる。

問6 ニトロベンゼンを出発物質として次の操作ア・イを行ったとき、各操作によって得られる芳香族化合物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。 7

操作ア ニトロベンゼンにスズと塩酸を加え、均一な溶液となるまで 60℃で反応させ、室温まで冷却したのち、水酸化ナトリウム水溶液を加える。

操作イ 操作アで生成した有機化合物の塩酸溶液に亜硝酸ナトリウムを氷冷しながら混合し、反応させる。

	操作ア	操作イ
①	アニリン	塩化ベンゼンジアゾニウム
②	アニリン	アセトアニリド
③	塩化ベンゼンジアゾニウム	アセトアニリド
④	塩化ベンゼンジアゾニウム	<i>p</i> -ヒドロキシアゾベンゼン
⑤	アセトアニリド	塩化ベンゼンジアゾニウム
⑥	アセトアニリド	<i>p</i> -ヒドロキシアゾベンゼン