

化学基礎・化学

(全問必答)

第1問 次の各問い(問1～3)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 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。

a 混合物であるもの。

- ① エタノール ② 水 ③ 塩酸 ④ スクロース(ショ糖)

b 化学変化でないもの。

- ① 空気中に放置していた鉄のくぎがさびた。
② ダイナマイトに点火して爆発させた。
③ 紅茶に砂糖を溶かした。
④ 水を電気分解した。

c 電子配置がAr原子と同じであるイオン。

- ① Al^{3+} ② Cl^- ③ Mg^{2+} ④ O^{2-}

問2 図1は周期表の概略図である。領域A～H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

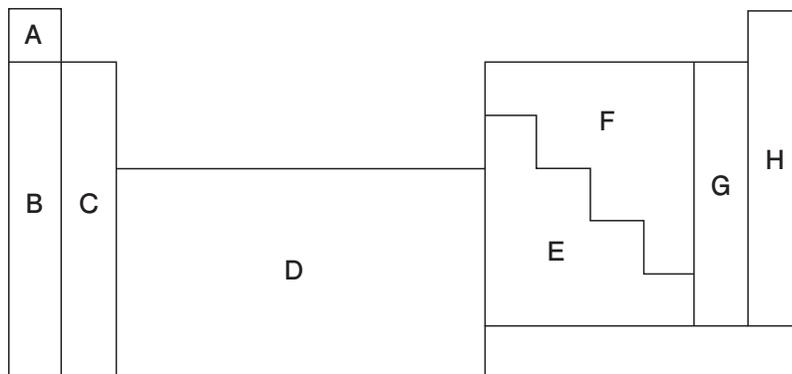


図 1

- ① 領域Bに属する元素をアルカリ金属，領域Cに属する元素をアルカリ土類金属という。
- ② 領域Gに属する元素をハロゲン，領域Hに属する元素を貴ガス(希ガス)という。
- ③ 領域A, F, G, Hに属する元素はすべて非金属元素である。
- ④ 領域D, Eに属する元素はすべて金属で，遷移元素という。

化学基礎・化学

問3 次の文章中の **5** ~ **11** に当てはまる語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。

共有電子対を引きつける強さを相対的な数値で表したものを **5** といい、周期表では、貴ガス(希ガス)を除いて **6** に位置する元素ほど大きくなる。一般に、異種の原子の共有結合では、**5** の差が大きいほど電荷の偏りが **7** なる。このように、原子間に電荷の偏りがあることを、結合に **8** があるという。しかし、分子全体が **8** をもつかどうかは、分子を構成する結合の **8** と分子の **9** という二つの要素によって決まる。

例えば、二酸化炭素分子の場合、C=O結合には極性があるが、分子が **10** 形であるため、二つのC=O結合の極性は互いに打ち消しあい、分子全体では **11** となる。

- | | | | |
|---------|---------|-------|-------|
| ① 電気陰性度 | ② 電子親和力 | ③ 右 上 | ④ 左 下 |
| ⑤ 小さく | ⑥ 大きく | ⑦ 陽 性 | ⑧ 陰 性 |
| ⑨ 極 性 | ⑩ 無極性 | ㉑ 大きさ | ㉒ 形 |
| ㉓ 直 線 | ㉔ 折れ線 | | |

(下書き用紙)

化学基礎・化学の試験問題は次に続く。

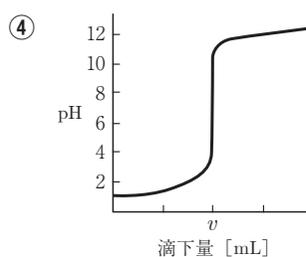
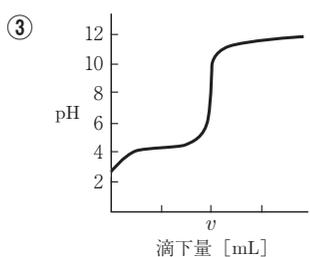
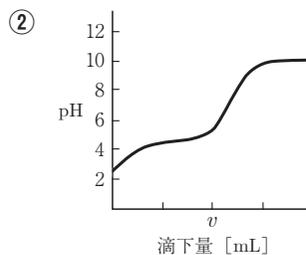
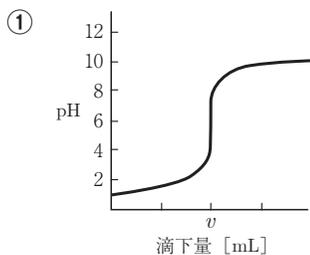
第2問 次の各問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 次の反応式の ～ に当てはまる係数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。



	ア	イ	ウ	エ
①	2	2	2	3
②	2	3	2	4
③	4	3	4	6
④	4	5	4	6

問2 次の①～④は、0.1 mol/Lの酸 v mLに0.1 mol/Lの塩基を加えていったときの滴定曲線である。これに関する下の問い(a・b)に答えよ。

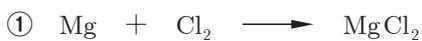


a 酸として塩酸を、塩基としてアンモニア水を用いた場合の滴定曲線として最も適当なものを、上の①～④のうちから一つ選べ。 2

b aの滴定で用いられる指示薬についての記述として最も適当なものを、下の①～③のうちから一つ選べ。 3

- ① メチルオレンジを用いるのが適当である。
- ② フェノールフタレインを用いるのが適当である。
- ③ メチルオレンジ、フェノールフタレインのいずれも用いることができる。

問3 次の化学反応式①～④のうちから、下線部の物質が還元されているもの一つ選べ。 4



化学基礎・化学

問4 金属のイオン化傾向に関する次の文章中の ～ に当てはまる語および化学式として最も適当なものを、下の①～⑩のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、同じ語および化学式は繰り返し選んでもよい。

金属が水溶液中で陽イオンになろうとする傾向を、金属のイオン化傾向という。金属と空気、水、酸などとの反応性は、金属のイオン化傾向が ほど激しい。

Li, K, Ca, Naなどの金属は、常温の水と反応して を発生しながら溶ける。

Mg, Zn, Feなどの金属は、常温の水と反応しないが、塩酸や希硫酸と反応して を発生しながら溶ける。

Cu, Hg, Agなどの金属は塩酸や希硫酸には溶けないが、硝酸や熱濃硫酸とは反応して溶ける。このとき、希硝酸では , 濃硝酸では , 熱濃硫酸では が発生する。

Au, Ptは、硝酸や熱濃硫酸には溶けないが、 には溶ける。

① 大きい

② 小さい

③ H_2

④ O_2

⑤ NO

⑥ NO_2

⑦ SO_2

⑧ SO_3

⑨ 混酸

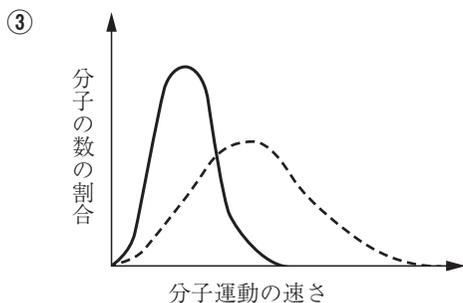
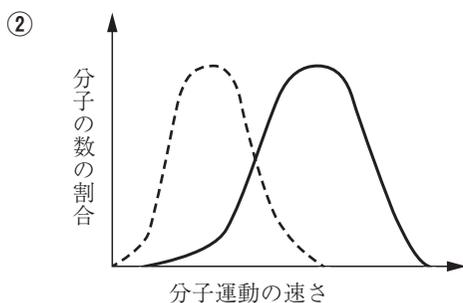
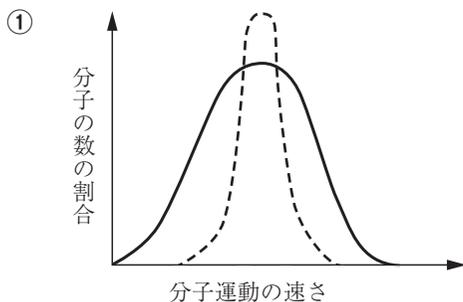
⑩ 王水

(下書き用紙)

化学基礎・化学の試験問題は次に続く。

第3問 次の各問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 次のグラフ①～③は、ある温度での気体の分子運動の速さと、その速さにおける分子の数の割合を示す曲線を実線で示したものである。ここに温度を高くしたときの曲線(点線)を加えるとどうなるか。最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。



問2 気体の法則に関する次の文章中の ～ に当てはまる語として最も適当なものを、下の①～⑩のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

一定温度では、一定物質量の気体の体積は圧力に する。これを の法則という。一方、一定圧力では、一定物質量の気体の体積は絶対温度に する。これを の法則という。一定温度、体積のもとで混合気体が見出す圧力を ，各成分気体が見出す圧力を という。混合気体では、 はすべての成分気体の の和で表され、この関係を の の法則という。混合気体中の の比は の比に等しい。

- | | |
|---------|--------|
| ① 比 例 | ② 反比例 |
| ③ ボイル | ④ シャルル |
| ⑤ アボガドロ | ⑥ ドルトン |
| ⑦ 質 量 | ⑧ 物質量 |
| ⑨ 全 圧 | ⑩ 分 圧 |

問3 次の物質①～④のうちから、水にもヘキサンにもよく溶けるものを一つ選べ。

- | | |
|------------------------------------|---|
| ① 塩化ナトリウム NaCl | ② エタノール $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ |
| ③ ナфтаレン C_{10}H_8 | ④ グルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ |

化学基礎・化学

問4 図1に示す電池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。 11

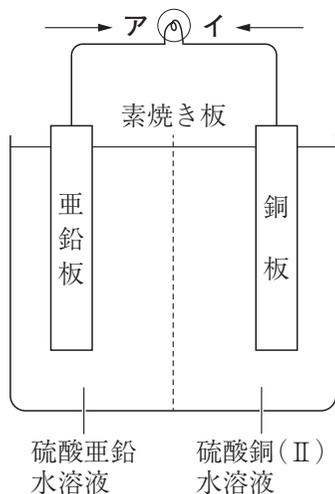


図 1

- ① 負極活物質はZnで正極活物質は Cu^{2+} (または CuSO_4)である。
- ② 電流はアの向きに流れる。
- ③ 素焼き板を左から右へ移動する主なイオンは Zn^{2+} である。
- ④ 素焼き板を右から左へ移動する主なイオンは SO_4^{2-} である。

問5 ある気体反応 $2A + B \longrightarrow 2C$ について、反応時の温度が20K上昇すると、Cの生成速度は2倍になる。反応温度を60K上昇させると反応速度は何倍になるか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 12 倍

- ① 3
- ② 4
- ③ 6
- ④ 8

(下書き用紙)

化学基礎・化学の試験問題は次に続く。

第4問 次の各問い(問1～3)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 次の文章中の ～ に当てはまる語として最も適当なものを、下の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

酸素 O_2 は、体積で空気の約21%を占める無色・無臭の気体である。酸素の単体には他にオゾン O_3 もあり、 O_2 と O_3 は互いに の関係にある。実験室で酸素 O_2 を発生させるには、酸化マンガン(IV)を にして、過酸化水素や塩素酸カリウムを分解する。オゾン O_3 は、単体の酸素 O_2 中で無声放電を行ったり、紫外線を当てたりすると生じる 色・特異臭の有毒な気体で、分解されやすく、このときに強い 作用を示す。

- ① 同位体 ② 同素体 ③ 触媒 ④ 酸化剤
 ⑤ 還元剤 ⑥ 酸化 ⑦ 還元 ⑧ 淡青
 ⑨ 黄緑

問2 次の記述ア・イに当てはまる化合物を、下の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア 石灰石・大理石などとして天然に大量に存在している。加熱すると分解して二酸化炭素を発生する。

イ 水によく溶け、吸湿性、潮解性が強い。無水物は乾燥剤や融雪剤として用いられる。

- ① $CaCl_2$ ② CaO ③ $Ca(OH)_2$ ④ $CaCO_3$
 ⑤ $Ca(HCO_3)_2$

問3 図1は、エタノールに関連した化合物の反応系統図である。これに関する下の問い(a～d)に答えよ。

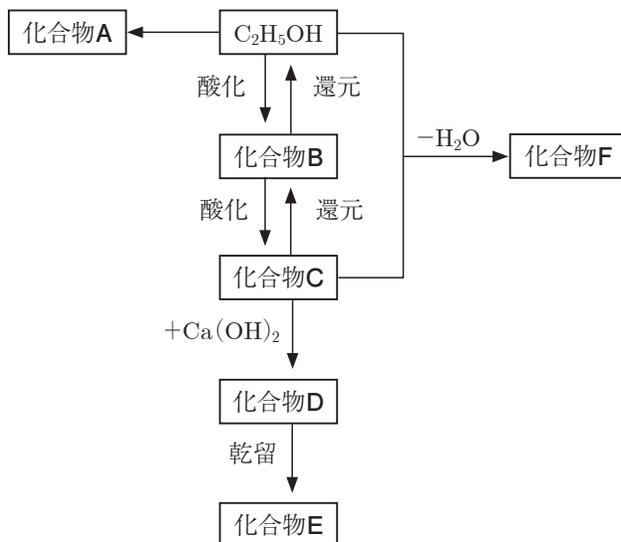


図 1

a エタノール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 エタノールは1価の第1級アルコールである。
- ② 酵母によるグルコース $C_6H_{12}O_6$ などのアルコール発酵によって生じる。
- ③ 工業的にはアセチレンに水を付加させてつくる。
- ④ エタノールにナトリウムを加えると、水素が発生してナトリウムエトキシドが生じる。

化学基礎・化学

b 化合物Aがジエチルエーテルであるならば、エタノールにどのような操作を行ったと考えられるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

8

- ① エタノールと濃硫酸の混合物を約130℃で加熱した。
- ② エタノールと濃硫酸の混合物を約170℃で加熱した。
- ③ エタノールに硫酸酸性のもとで二クロム酸カリウムを加えて加熱した。
- ④ エタノールを白金触媒のもとで空気酸化した。

c 化合物Bと化合物C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選べ。化合物B 9 化合物C 10

- ① エチレン
- ② アセトン
- ③ アセトアルデヒド
- ④ 酢酸

d 化合物Eと化合物F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 化合物Eは2-プロパノールを酸化することによっても得られる。
- ② 化合物Eは銀鏡反応を示す。
- ③ 化合物Fは水に溶けにくい揮発性の液体で、果実のような芳香をもつ。
- ④ 化合物Fを強塩基を用いて加水分解することをけん化という。

(下書き用紙)