

◇ 化 学

化5-1~化5-15まで15ページあります。

必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。

H=1.0, C=12, O=16, S=32, Pb=207

ファラデー定数=9.65×10⁴ C/mol

第1問 次の問い(問1~6)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 次の a・b に当てはまるものを、それぞれの解答群の①~⑤のうちから一つずつ選べ。

a Ar と同じ電子配置をもつもの

- ① Mg²⁺ ② Al³⁺ ③ F⁻ ④ Br⁻ ⑤ S²⁻

b 炭素-酸素原子間に二重結合が存在しない化合物

- ① 二酸化炭素 ② グリセリン ③ アセトアルデヒド
④ 無水フタル酸 ⑤ プロピオン酸

問2 分子からなる物質に関する記述として誤っているものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 電解質であるものがある。
② 分子間力は、イオンからなる物質の静電気力より弱い。
③ 分子間力が強い分子結晶は、昇華しやすい。
④ 氷は水分子からなる分子結晶である。
⑤ 液体の水が氷になるとき、体積が増える。

問3 希薄溶液の性質に関する次のa~cの記述の正誤の組合せとして正しいものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 4

- a 質量モル濃度 0.1 mol/kg の金属塩の水溶液の沸点は、金属塩の種類によって異なる。
- b 等しい質量のグルコースとスクロースを、それぞれ同量の水に溶かした溶液では、スクロースを溶かした溶液の方が大きな凝固点降下度を示す。
- c デンプン水溶液の浸透圧は体積、濃度が一定であれば温度に関係なく一定である。

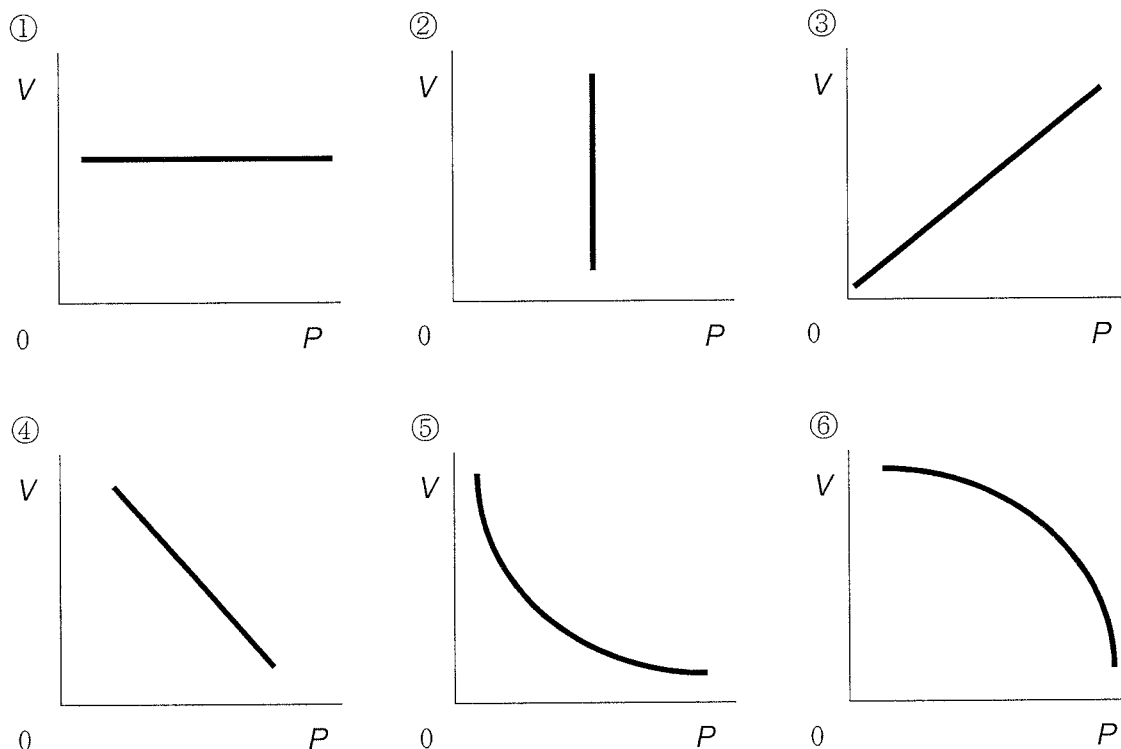
	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問4 化学実験の操作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 分液ろうとに、容積をいっぱい満たすように目的の物質を含む混合液を入れた。
- ② ガラス棒を伝わせて、ろ紙の八分目まで入れてろ過を行った。
- ③ 試薬びんのラベルが下になるようにして液体をビーカーに注いだ。
- ④ 炎色反応を行うとき、白金線を内炎(還元炎)に入れた。
- ⑤ 薬品が目に入ったとき、応急措置として目薬をさした。

問5 容積を変えることができる密閉容器の中に、一定温度でベンゼンの蒸気と液体とが共存し、飽和状態にある。この状態でのベンゼンの蒸気圧 P [Pa] と容器の容積 V [L] の関係を表すグラフとして正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 6



問6 質量パーセント濃度が 20 % と 14 % の過酸化水素水を 110 g ずつ混合すると、溶液の体積は 200 mL となった。この溶液の過酸化水素のモル濃度 [mol/L] として最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

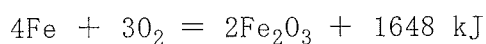
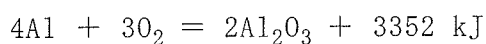
7 mol/L

- ① 1.1 ② 2.8 ③ 3.4 ④ 5.5 ⑤ 7.6
⑥ 11

化学の問題は次のページに続く

第2問 次の問い(問1~5)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 次の熱化学方程式を用いて、テルミット法により Fe_2O_3 から単体の鉄を 1 mol 得る時の熱量はいくらになるか。最も適当な数値を、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 kJ



- ① 426 ② 852 ③ 1250 ④ 1704 ⑤ 2500
⑥ 5000

問2 次の表の a~d は、酸化物とその酸化物を水と反応させたときに生じるオキソ酸の組合せである。酸化物とオキソ酸の組合せとして 誤っているもの を、下の①~⑩のうちから一つ選べ。

	酸化物	オキソ酸
a	CO_2	H_2CO_3
b	NO_2	HNO_3
c	SO_2	H_2SO_4
d	P_4O_{10}	H_3PO_4

- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ ④ dのみ
⑤ aとb ⑥ aとc ⑦ aとd ⑧ bとc
⑨ bとd ⑩ cとd

問3 濃度未知の水酸化バリウム水溶液、硫酸、塩酸がある。水酸化バリウム水溶液 50 mL に硫酸を加えたところ沈殿が生じた。加えた硫酸の体積 [mL] と生じた沈殿の質量 [g] の関係を図1に示した。また、同じ濃度の水酸化バリウム水溶液 15 mL を ア 塩酸で滴定したところ、中和点までに 7.5 mL 要した。下の問い(a・b)に答えよ。

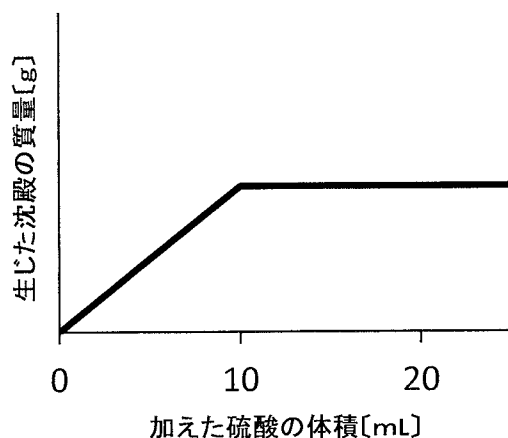
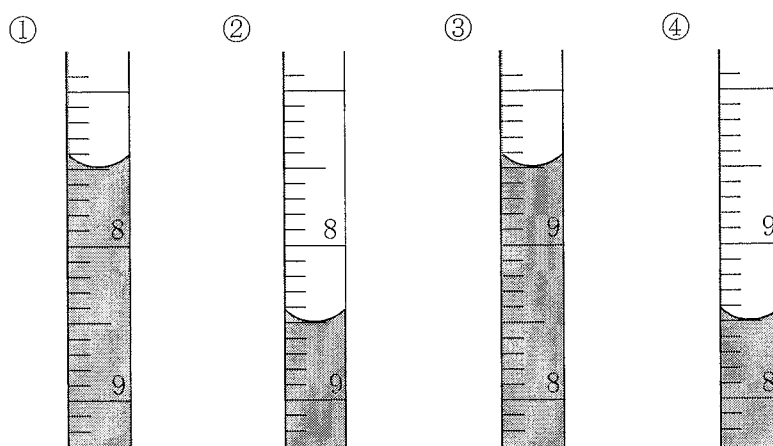


図1 硫酸の体積と沈殿の生成量

a 下線アの塩酸の滴下をビュレットの目盛りが0(ゼロ)のところから始めたとする。中和点での目盛りの様子としてとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 10



b 硫酸と塩酸のモル濃度 [mol/L] の比として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。硫酸：塩酸 = 11

- ① 1:2 ② 2:1 ③ 2:3 ④ 3:2 ⑤ 3:4
 ⑥ 4:3 ⑦ 4:5 ⑧ 5:4

問4 化学反応の反応速度に関する次のa～cの記述の正誤の組合せとして正しいものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 12

- a 化学反応の反応速度は、単位時間に増加する反応物の変化量として表される。
 b 可逆反応における見かけの反応の速さは、時間の経過とともに上昇し、反応は平衡に達する。
 c 光が硝酸銀の分解速度を上昇させるので、硝酸銀を褐色びんに入れて保存する。

	a	b	c
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

問5 鉛蓄電池は負極に **ア**，正極に **イ** を用い，希硫酸に浸した構造をもつ。鉛蓄電池を放電させると両極ともに水に溶けにくい **ウ** でおおわれてくる。次の問い(a・b)に答えよ。

a 文章中の空欄ア～ウに当てはまる物質の組合せとして正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **13**

	ア	イ	ウ
①	Pb	PbO ₂	PbSO ₄
②	Pb	PbSO ₄	PbO ₂
③	PbO ₂	Pb	PbSO ₄
④	PbO ₂	PbSO ₄	Pb
⑤	PbSO ₄	Pb	PbO ₂
⑥	PbSO ₄	PbO ₂	Pb

b 鉛蓄電池から 48.25×10^2 [C] の電気量が放電された。この時， **ウ** は両極合わせて何 g 生成するか。最も適当な数値を，次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **14** g

- ① 5 ② 6 ③ 8 ④ 10 ⑤ 12 ⑥ 15
 ⑦ 20 ⑧ 30

第3問 次の問い(問1~6)に答えよ。〔解答番号 15 ~ 23〕

問1 酸素と硫黄に関する記述として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 15

- ① 酸素原子は2個の価電子を持ち、二価の陽イオンになりやすい。
- ② 過酸化水素の水溶液に酸化マンガン(IV)を加えるとオゾンが発生する。
- ③ 硫黄の単体のうち、単斜硫黄が最も安定である。
- ④ 硫化水素は、腐卵臭をもつ黄色の有毒な気体である。
- ⑤ 酸素と硫黄は、金属元素とはイオン結合をつくる。

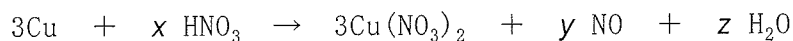
問2 水酸化ナトリウムに関する記述として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 16

- ① 固体を加熱すると、ほとんど分解せずに融解する。
- ② 常温では、黄色の固体である。
- ③ 固体の水酸化ナトリウムは、空气中で風解する。
- ④ 塩化ナトリウムの融解塩電解で製造される。
- ⑤ 炭酸水素ナトリウムの熱分解で製造される。

問3 水素と希ガスに関する記述として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 17

- ① 高温では、一般に単体の水素は多くの金属の酸化物を還元する。
- ② 水素と非金属元素の化合物は、常温・常圧ですべて気体である。
- ③ 希ガス元素の原子の価電子は、8個である。
- ④ 希ガスの単体は、二原子分子である。
- ⑤ ヘリウムは、希ガスの中で最も沸点が高い。

問4 一酸化窒素 NO は、銅に希硝酸を加えると発生する。この時の変化は次の化学式で表される。この実験に関する下の問い(a・b)に答えよ。



a 上の化学反応式中の係数 $x \sim z$ に当てはまる数として最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから一つずつ選べ。ただし、同じ数値を繰り返し選んでもよい。 x — , y — , z — ,

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6
⑦ 7 ⑧ 8

b この実験に関する次のア～ウの記述の正誤の組合せとして正しいものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。

- ア 一酸化窒素は、無色の気体である。
イ 一酸化窒素は、水上置換によって捕集する。
ウ 希硝酸のかわりに濃硝酸を用いても主として一酸化窒素が発生する。

	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

問 5 銀に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

22

- ① 単体の銀は、展性・延性が最も小さい金属である。
- ② 単体の銀のイオン化傾向は、水素よりも大きい。
- ③ 単体の銀の表面が黒色に変色する主たる原因は、空気中の酸素の化合による。
- ④ 塩化銀に光を当てると、銀の粒子と塩素が生じる。
- ⑤ 白金は、銀と金の合金である。

問 6 化合物 A の水溶液にアンモニア水を加えると褐色の沈殿が生じるが、アンモニア水を過剰に加えると錯イオンを生じて溶けた。化合物 A として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 23

- ① 塩化鉄(Ⅲ) ② 塩化亜鉛 ③ 酸化銅(Ⅱ) ④ 硝酸銀
- ⑤ 硝酸鉛(Ⅱ)

化学の問題は次のページに続く

第4問 次の問い(問1~5)に答えよ。〔解答番号 24 ~ 29〕

問1 アルケンに関する記述として正しいものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 24

- ① エチレンは、常温常圧で無色の液体である。
- ② エチレンを臭素水に通すと、赤褐色に変色する。
- ③ 炭化カルシウムに水を加えるとエチレンが生成する。
- ④ プロペンの水素原子は、すべて同一平面上に存在する。
- ⑤ シクロアルケンの分子式は、一般式 C_nH_{2n-2} ($n \geq 3$) で表される。

問2 1価のアルコールに関する次の記述 a~c の正誤の組合せとして正しいものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 25

- a 炭素原子の数が多くなると水に溶けやすくなる。
- b 2-メチル-1-プロパノールは、第一級アルコールである。
- c エタノールと濃硫酸の混合物を 130 から 140℃ で加熱するとジエチルエーテルが生じる。

	a	b	c
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

問3 有機化合物 A は、炭素、水素、酸素からなる分子量が 60 の有機化合物である。図 1 の元素分析装置で有機化合物 A を完全燃焼させて、元素分析を行った。下の問い(a・b)に答えよ。

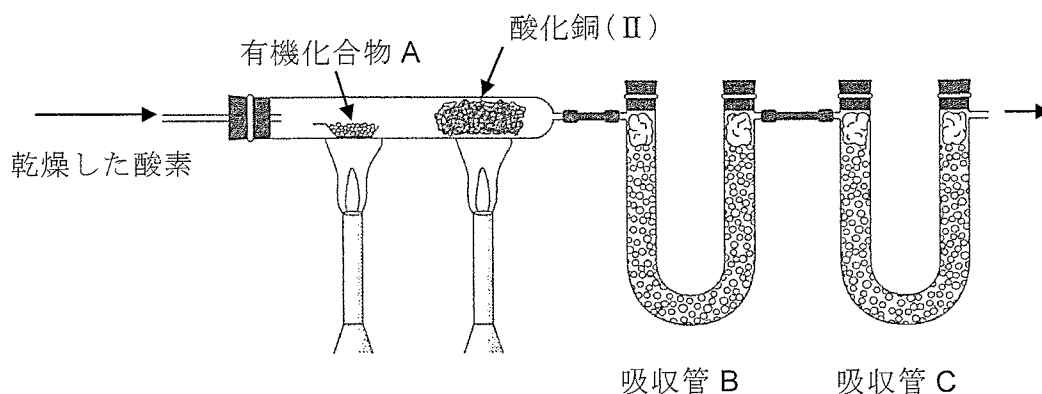


図 1 元素分析装置

a 図 1 の吸収管 B, 吸収管 C に入っているもの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。 26

	吸収管B	吸収管C
①	ソーダ石灰	塩化カルシウム
②	ソーダ石灰	硫酸カルシウム
③	塩化カルシウム	ソーダ石灰
④	塩化カルシウム	硫酸カルシウム
⑤	硫酸カルシウム	ソーダ石灰
⑥	硫酸カルシウム	塩化カルシウム

b 有機化合物 A 30 mg を元素分析した結果、組成式は CH_2O であった。このとき吸収管 B の質量増加量は何 mg か。最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 27 mg

- ① 9 ② 18 ③ 22 ④ 36 ⑤ 44 ⑥ 55
 ⑦ 72 ⑧ 88

問4 窒素を含む芳香族化合物に関する記述として正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 28

- ① ニトロベンゼンやアニリンは、アゾ化合物に分類される。
- ② ニトロベンゼンは、ベンゼンに濃硫酸と濃硝酸の混合物を作用させると生成する。
- ③ 塩化ベンゼンジアゾニウム水溶液を加温すると、アニリンが生成する。
- ④ ニトロベンゼンと水を混合したのち放置すると、ニトロベンゼンは水に浮く。
- ⑤ アニリンを硫酸で酸性にした二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると濃い赤色のアゾ染料を生じる。

問5 塩化鉄(III)水溶液を加えて、呈色するか調べることで、図2に示した芳香族化合物Aと区別することができる芳香族化合物の構造式として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 29

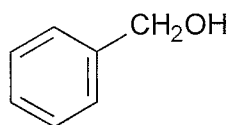


図2 芳香族化合物A

