

化学基礎

追試験

問題番号 (配点)	設 問	解答番号	正 解	配 点	チ エ ツ ク
第1問 (30)	問1	1	④	3	
	問2	2	④	3	
	問3	3	④	3	
	問4	4	③	3	
	問5	5	①	3	
	問6	6	②	3	
	問7	7	③	4	
	問8	8	⑥	4	
		9	⑤	4	

問題番号 (配点)	設 問	解答番号	正 解	配 点	チ エ ツ ク
第2問 (20)	問1	10	②	3	
	問2	11	②	3	
	問3	12	④	3	
	問4	13	③	3*	
		14	②		
		15	②	4	
		16	②	4	

(注) *は、両方正解の場合のみ点を与える。

自己採点欄
50点

第1問

標準

非共有電子対，電子配置，金属の反応性，分離操作，結晶の結合と特徴，中和滴定と濃度変化，酸化還元反応，貝殻の CaCO_3 含有率

問1 1 正解は④

各分子の電子式は次のとおりであり，④エタンが非共有電子対をもたない（□：非共有電子対）。



問2 2 正解は④

電子の数は原子番号に等しい。したがって，それぞれの電子配置より，アは Be，イは O，ウは Na，エは S，オは Ar とわかる。

- ① (正) Be と O は第2周期の原子である。
 ② (正) Na は1価の陽イオンになりやすい。
 ③ (正) O と S は16族元素の原子である。
 ④ (誤) F^- の電子配置は，周期表上で F の隣にある Ne と同じである。

問3 3 正解は④

① (正) ナトリウムは水と激しく反応して水素を発生する。



② (正) 金は強い酸化力をもつ王水には反応して溶ける。

③ (正) 銀は希硝酸と反応して一酸化窒素を発生する。



④ (誤) 銅は水素よりイオン化傾向が小さく，希硫酸とは反応しない。

問4 4 正解は③

ア ヨウ素は無極性分子であり，無極性溶媒であるヘキサンによく溶ける性質を利用したヨウ素の抽出操作である。

イ お茶の成分のうち熱い湯に溶ける成分を取り出す抽出操作である。

問5 5 正解は①

① (誤) 黒鉛は，各炭素原子が隣接する3個の炭素原子と共有結合して正六角形を単位とする平面構造をつくり，それが重なり合って形成されている。

② (正) ヨウ素の結晶は， I_2 どうしが分子間力によって引き合っただけの分子結晶である。

③ (正) 金属である銅の結晶は，自由電子の共有による金属結合によって形成さ

れるため、展性や延性に富む。

- ④ (正) イオン結晶は、強い力を加えることによって結晶中の粒子の位置がずれ、同種の電荷をもつイオンどうしが反発して割れやすくなるへき開という性質をもつ。

問6 6 正解は②

次のように OH^- の濃度変化を考える。

- (1) 0.010 mol/L である 2 価の強塩基 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 水溶液の OH^- のモル濃度は 0.020 mol/L である。
- (2) 0.010 mol/L の 1 価の強酸 HCl で中和滴定すると、過不足なく中和するのに必要な塩酸は 20 mL であり、中和点での OH^- のモル濃度はほぼ 0 である。
- (3) 滴定によって水溶液の体積は増加する。したがって、塩酸を 10 mL 加えると、もとの OH^- の半分が中和されるが、このとき水溶液の体積は 30 mL になっているため、 OH^- のモル濃度は 0.010 mol/L よりも小さくなる。

以上より、最も適当なグラフは②とわかる。

問7 7 正解は③

- ① (正) MnO_4^- が電子を受け取り、 $(\text{COOH})_2$ が電子を与えているから、 KMnO_4 は酸化剤である。
- ② (正) KMnO_4 の水溶液は赤紫色であるから、過剰に加えると水溶液は未反応の KMnO_4 によって着色する。
- ③ (誤) 式(1)、(2)における電子数の比は $5:2$ であるから、過不足なく反応するときの KMnO_4 と $(\text{COOH})_2$ の物質量の比は $2:5$ である。よって、同物質量の KMnO_4 と $(\text{COOH})_2$ を反応させると、 $(\text{COOH})_2$ がすべて反応して、 KMnO_4 が残る。
- ④ (正) ③の〔解説〕より、 0.001 mol の KMnO_4 と過不足なく反応する $(\text{COOH})_2$ は 0.0025 mol である。式(2)より CO_2 は $(\text{COOH})_2$ の 2 倍発生するから、 0.005 mol の CO_2 が生じる。

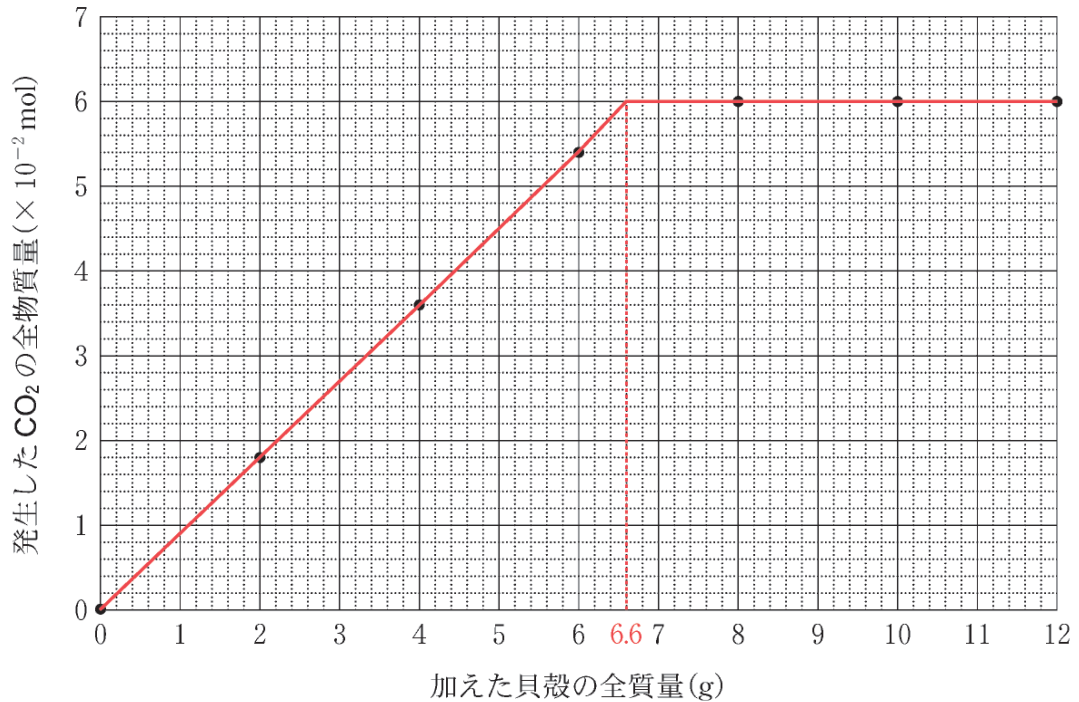
問8 a 8 正解は⑥

図2より、 $c [\text{mol/L}]$ の塩酸 50 mL がすべて反応すると CO_2 は $6.0 \times 10^{-2} \text{ mol}$ 発生する。式(3)より、 2 mol の HCl が反応すると、 1 mol の CO_2 が生じるので

$$c \times \frac{50}{1000} \times \frac{1}{2} = 6.0 \times 10^{-2} \quad c = 2.4 [\text{mol/L}]$$

b 9 正解は⑤

図2において、加えた貝殻の質量が0, 2, 4, 6gのときの点を結ぶ直線と8, 10, 12gのときの水平線（発生したCO₂が6.0×10⁻²molの線）との交点は、用いた塩酸と加えた貝殻に含まれるCaCO₃が過不足なく反応した点であり、そのときの貝殻の質量はグラフより約6.6gと読み取れる。



式(3)におけるCaCO₃と生じたCO₂の物質量の比は1:1であるから、貝殻に含まれるCaCO₃の含有率をx[%]とすると

$$6.6 \times \frac{x}{100} \times \frac{1}{100} = 6.0 \times 10^{-2} \quad x = 90.9 \div 90 [\%]$$

第2問

標準

プラスチックの有効利用、金属の性質、H₂とCO、PEの構造とサーマルリサイクル

問1 10 正解は②

- ① (正) 石油は分留によってさまざまな成分に分離して利用されている。
- ② (誤) ポリ塩化ビニルは水に溶けにくい。
- ③ (正) 緩衝材としての発泡ポリスチレンは身近な存在である。
- ④ (正) ナイロンは世界初の合成繊維として開発された。

問2 11 正解は②

- ア イオン化傾向が極めて小さいAu以外の金属が当てはまる。
- イ 電気器具の導線として用いられるのはCuである。
- ウ Cuは電解精錬によって純度が99.99%以上となる。

問3 12 正解は④

- ① (正) NaOH 水溶液の電気分解は水の電気分解と同じ気体を発生するから、 H_2 が得られる。
- ② (正) 分子量の小さい H_2 は燃料としての効率がよい。
- ③ (正) CO は無臭で極めて毒性が強い。
- ④ (誤) コークスから得られる CO は鉄鉱石を還元するために利用される。

問4 a 13 正解は③ 14 正解は②

式(1)の左辺の H 原子の数は 4 であるから、右辺の H_2O の係数は 2 となる。よって、両辺の O 原子の数から O_2 の係数は 3 となる。

b 15 正解は②

$n = 10000$ のときの PE の分子量は

$$28n = 28 \times 10000 = 2.8 \times 10^5$$

したがって、 $n = 10000$ のときの PE 1.0 kg の物質量は

$$\frac{1.0 \times 10^3}{2.8 \times 10^5} = 0.00357 \div 0.0036 \text{ [mol]}$$

c 16 正解は②

繰り返しの数が n である 0.70 kg の PE の物質量は $\frac{0.70 \times 10^3}{28n}$ [mol]

PE 1 mol の完全燃焼により、 CO_2 が $2n$ [mol] 生成することから、PE 0.70 kg の完全燃焼により生成する CO_2 の質量は

$$\frac{0.70 \times 10^3}{28n} \times 2n \times 44 = 2.2 \times 10^3 \text{ [g]} = 2.2 \text{ [kg]}$$