

化 学

必要があれば、次の値を使うこと。

原子量：N = 14 O = 16

気体定数： $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

ファラデー定数： $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

第1問 次の問い（問1～3）に答えよ。[解答番号 ～]

問1 窒素 42 g と酸素 16 g からなる混合気体を、27℃において容積 8.3 L の容器に入れた。次の問い（A・B）に答えよ。ただし、気体は理想気体として扱えるものとする。

A この混合気体における窒素のモル分率はいくらか。最も適当なものを、次の a～e のうちから一つ選べ。

- a 0.25
- b 0.33
- c 0.50
- d 0.67
- e 0.75

B この混合気体における窒素の分圧は何 Pa か。最も適当なものを、次の a～e のうちから一つ選べ。

- a $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$
- b $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
- c $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
- d $4.5 \times 10^5 \text{ Pa}$
- e $6.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

問2 ある物質の希薄水溶液を冷却したときの、時間と温度の関係を表したグラフを図1に示す。凝固点を示しているのはどれか。図中のa～eのうちから一つ選べ。 **3**

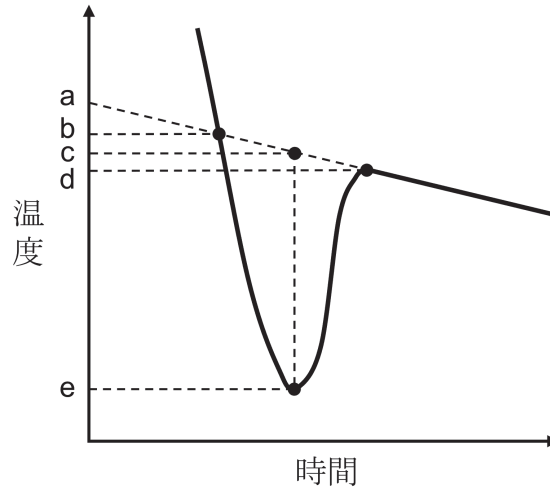


図1

問3 次のア～ウの水溶液について、凝固点が低い方から順に正しく並べたものを、下のa～eのうちから一つ選べ。ただし、濃度は質量モル濃度で表されており、電解質は完全に電離しているものとする。 **4**

ア 0.26 mol/kg グルコース水溶液

イ 0.10 mol/kg 塩化カルシウム水溶液

ウ 0.12 mol/kg 塩化ナトリウム水溶液

a ア < イ < ウ

b ア < ウ < イ

c イ < ア < ウ

d イ < ウ < ア

e ウ < ア < イ

第2問 次の問い（問1～4）に答えよ。[解答番号 **5**～**8**]

問1 鉛蓄電池（(-) **Pb** | H_2SO_4 aq | **PbO}_2 (+)）を用いて希硫酸を電気分解したところ、陽極に標準状態（0℃， 1.013×10^5 Pa）で0.280 Lの酸素が発生した。放電により流れた電気量は何Cか。最も適当なものを，次の**a**～**e**のうちから一つ選べ。ただし，発生した酸素の水への溶解は無視できるものとする。 **5****

a 4.83×10^3 C

b 9.65×10^3 C

c 2.41×10^4 C

d 4.83×10^4 C

e 9.65×10^4 C

問2 水溶液Aをビーカーに入れ、水溶液Bを滴下しながらpHの変化を記録したところ、図1の曲線が得られた。水溶液Aと水溶液Bの組合せとして最も適当なものを、下のa～eのうちから一つ選べ。 6

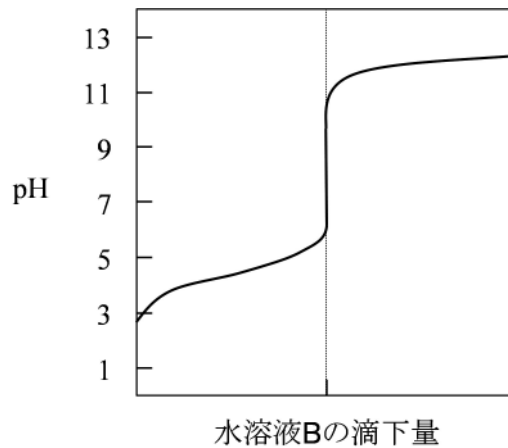


図1

	水溶液A	水溶液B
a	0.10 mol/L 塩酸	0.10 mol/L アンモニア水
b	0.10 mol/L 塩酸	0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液
c	0.10 mol/L 酢酸水溶液	0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液
d	0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液	0.10 mol/L 塩酸
e	0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液	0.10 mol/L 酢酸水溶液

問3 化学反応と反応速度に関する記述として最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 7

- a 化学反応は，反応物の粒子どうしが衝突すれば必ず起こる。
- b 反応物の濃度や分圧が大きくなると，反応速度は大きくなる。
- c 活性化エネルギーが小さい反応ほど，その反応速度は小さい。
- d 温度を上げると反応速度は小さくなる。
- e 反応エンタルピーの大きさは，触媒を加えると小さくなる。

問4 水素，黒鉛，アセチレンの燃焼エンタルピーをそれぞれ -286 kJ/mol ， -394 kJ/mol ， -1300 kJ/mol とすると，アセチレンの生成エンタルピーは何 kJ/mol になるか。最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 8

- a -620 kJ/mol
- b -226 kJ/mol
- c -60 kJ/mol
- d 226 kJ/mol
- e 620 kJ/mol

第3問 次の問い（問1～4）に答えよ。〔解答番号 **9**～**12**〕

問1 遷移元素に関する記述として誤りを含むものを、次の a～e のうちから一つ選べ。 **9**

- a 原子の最外殻電子の数は、1個または2個である。
- b 合金をつくりやすい。
- c 酸化数の大きな原子を含む化合物は、還元剤となりやすい。
- d 同一の元素でも、価数の異なるイオンになるものが多い。
- e 単体や化合物は、多くの反応の触媒として用いられる。

問2 ハロゲンに関する記述として誤りを含むものを、次の a～e のうちから一つ選べ。 **10**

- a 単体の融点および沸点は、高い順に $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$ である。
- b 単体の酸化力は、強い順に $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$ である。
- c AgF は水に溶けやすいが、 $AgCl$ 、 $AgBr$ 、 AgI は水に溶けにくい。
- d HF の水溶液は弱酸であるが、 HCl 、 HBr 、 HI の水溶液は強酸である。
- e いずれも1価の陰イオンになりやすい。

問3 次の3種類の金属イオンを含む水溶液（ア，イ）から，それぞれ下線を付したイオンのみを分離したい。

ア Ag⁺，Cu²⁺，Al³⁺

イ Na⁺，Cu²⁺，Fe³⁺

下線を付したイオンのみを沈殿させるのに適した試薬の組合せとして最も適切なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。ただし，試薬は過剰に加えるものとし，硫化水素は酸性条件下で加えるものとする。 [11]

	ア	イ
a	アンモニア水	希塩酸
b	アンモニア水	硫化水素
c	希塩酸	アンモニア水
d	希塩酸	硫化水素
e	硫化水素	希塩酸

問4 鉄およびその化合物に関する記述として誤りを含むものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 [12]

- a 鉄はアルミニウムよりも密度が大きい。
- b 鉄は銀よりも熱伝導性が小さい。
- c 赤さびの主成分は，酸化鉄(Ⅱ)である。
- d 単体の鉄を濃硝酸に入れると，不動態となる。
- e 塩化鉄(Ⅲ)水溶液にヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム水溶液を加えると，濃青色沈殿が生じる。

第4問 次の問い（問1～4）に答えよ。〔解答番号13～16〕

問1 ヨードホルム反応を示さない物質はどれか。最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 13

- a アセトン
- b エタノール
- c 2-プロパノール
- d 2-ブタノール
- e ホルムアルデヒド

問2 油脂 $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$ （分子量884）のけん化価はおよそいくらか。最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。なお、けん化価とは1 gの油脂をけん化するのに必要な水酸化カリウム（式量56.0）の質量をmg単位で表したものである。 14

- a 29
- b 63
- c 88
- d 190
- e 265

問3 芳香族化合物の合成に関する記述として誤りを含むものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 15

- a ベンゼンに紫外線を当てながら塩素と反応させると，クロロベンゼンを生じる。
- b ベンゼンに濃硫酸を加えて加熱すると，ベンゼンスルホン酸を生じる。
- c ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸の混合物を加えて加温すると，ニトロベンゼンを生じる。
- d ナトリウムフェノキシドの水溶液に二酸化炭素を通じると，フェノールを生じる。
- e トルエンを酸化すると，安息香酸を生じる。

問4 2種類の有機化合物を含むジエチルエーテル溶液から，分液ろうとを用いて水層と有機層に各化合物を分離する手法に関する記述として最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 16

- a 分液ろうとは，両層が混合しないようにゆっくり振る。
- b 分液ろうとの上層に有機化合物の塩が溶解する。
- c フェノールとニトロベンゼンは，塩酸で分離できる。
- d アニリンとニトロベンゼンは，水酸化ナトリウム水溶液で分離できる。
- e フェノールと安息香酸は，炭酸水素ナトリウム水溶液で分離できる。

第5問 次の問い（問1～3）に答えよ。〔解答番号17～20〕

問1 多糖に関する記述として最も適切なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 17

- a 還元性を示す。
- b デンプンにアミラーゼを作用させるとアミロースが生じる。
- c デキストリンの分子量はデンプンより大きい。
- d グリコーゲンにヨウ素デンプン反応で呈色する。
- e セルロースにセルラーゼを作用させるとマルトースが生じる。

問2 熱硬化性樹脂を、次のa～eのうちから一つ選べ。 18

- a ナイロン66
- b フェノール樹脂
- c ポリ塩化ビニル
- d ポリプロピレン
- e ポリエチレンテレフタレート

問3 次の問い (A・B) に答えよ。

A 塩基性アミノ酸はどれか。下の a～e のうちから一つ選べ。 19

B 鏡像異性体が存在しないアミノ酸はどれか。下の a～e のうちから一つ選べ。 20

