

問題訂正

19ページ問題②のI中の、「硫酸銅」を
すべて「硫酸銅(II)」に、また「銅イオン」
を~~「銅イオン(II)」~~に

と「銅(II)イオン」に訂正する。

問題訂正

周知方法： 訂正紙の配付

試験日時： 平成25年2月25日 13時30分開始

理科（化学）

問題訂正1

20 ページ 問題 [2] の問 6 中の「水酸化物イオン」を「水酸化物イオン濃度」に訂正します。

問題訂正2

25 ページ 問題 [4] の I 〈選択問題（生活と物質）〉の (i) の本文中の一文を、次のように訂正します。解答用紙に変更はありません。

(i) の本文 6 行目から 8 行目の

「⑥ ナイロン 6 6 は、 [(4)] とヘキサメチレンジアミンの [(2)] 重合によりつくられる。」

を

「⑥ ナイロン 6 は、 [(4)] の開環重合によりつくられる。」

に差し替えます。

平成 25 年度入学試験問題

理 科

注 意 事 項

- 1 この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は、全部で 61 ページある。(落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあつた場合は申し出ること。) 問題冊子の中に下書き用紙が 1 枚入っている。

物	理	1 ~ 15 ページ,	化	学	16 ~ 35 ページ
生	物	36 ~ 51 ページ,	地	学	52 ~ 61 ページ
- 3 解答用紙は、問題冊子とは別になっている。解答は、すべて解答用紙の指定された箇所に記入すること。
- 4 受験番号は、各解答用紙の指定された 2 箇所に必ず記入すること。
- 5 解答時間は、次のとおりである。
 - (1) 教育学部及び工学部の受験者は、90 分。
 - (2) 理学部の受験者は、次のとおりである。
 - ① 数学科及び化学科の受験者は、90 分。
 - ② 物理学科の受験者は、120 分。
 - ③ 生物学科及び自然環境科学科で理科 1 科目の受験者は、90 分。
 - ④ 生物学科及び自然環境科学科で理科 2 科目の受験者並びに地質科学科の受験者は、180 分。
 - (3) 医学部及び歯学部 of 受験者は、180 分。
 - (4) 農学部 of 受験者は、次のとおりである。
 - ① 理科 1 科目 of 受験者は、90 分。
 - ② 理科 2 科目 of 受験者は、180 分。
- 6 物理及び化学は、学部、学科によって解答する問題が異なるので、物理及び化学の問題の前に記した注意をよく読んで解答すること。
- 7 化学及び生物には、選択問題があるので、化学及び生物の問題の前に記した注意をよく読んで解答すること。
- 8 問題冊子及び下書き用紙は、持ち帰ること。

化 学

注意

- 1 化学選択の受験者は、下の表を見て○印の問題を解答せよ。

問題番号	1	2	3	4	5
志望学部(学科)					
教育学部	○	○	○	○	
理学部(化学科)		○	○	○	○
理学部(数学科・生物学科・ 地質科学科・自然環境科学科)	○	○	○		
医学部		○	○	○	○
歯学部		○	○	○	○
工学部	○	○	○	○	
農学部	○	○	○	○	

- 2 問題 4 には、選択問題 I と II が出題されている。

I は「生活と物質」から、II は「生命と物質」からの出題である。いずれか一つを選択し、解答すること。

I と II の両方の問題を解答した場合は、両方とも採点の対象としないので、注意すること。

1

注意 教育学部，理学部(数学科・生物学科・地質科学科・自然環境科学科)，
工学部および農学部受験者用

次の文章を読んで，問1～問7に答えよ。

単体の窒素は，無色・無臭の気体で，常温では安定で化学反応を起こしにくい
が，高温にして触媒を用いると化学反応を起こしてさまざまな化合物になる。

(a) アンモニアは，工業的にはハーバー・ボッシュ法によって製造され，実験室で
は塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱することで得られる。ア
(b) ンモニアは，刺激臭のある無色の気体で水に溶け，水溶液は弱塩基性を示す。

(c) 一酸化窒素は，水に溶けにくい無色の気体で，アンモニアの酸化で得られ，ま
た，高温で窒素と酸素を直接反応させても生じる。一酸化窒素は酸素と反応して
二酸化窒素を生じる。二酸化窒素は水に溶けやすい赤褐色の気体である。また，
(d) 二酸化窒素は常温で一部が反応して無色の四酸化二窒素になる。

(e) 硝酸は，工業的にはオストワルト法によってアンモニアを原料として製造され
る。濃硝酸は強い酸化作用があり，銅や銀などの金属を溶かす。
(f)

問1 窒素分子の電子式を書け。

問2 下線部(a)について，次の(1)および(2)に答えよ。

- (1) 高温にすると一般に化学反応は速やかに進む。その理由を説明せよ。
- (2) 適切な触媒を用いると化学反応は速やかに進む。その理由を説明せよ。

問3 下線部(b)および下線部(c)で起こる反応を化学反応式で書け。

問 4 下線部(d)について、次の(1)および(2)に答えよ。

- (1) 水と反応して生成する二つの化合物の名称を書け。
- (2) (1)で二酸化窒素が還元されるとき反応をイオン反応式で書け。ただし、電子は e^- で表せ。

問 5 下線部(e)について、次の(1)~(3)に答えよ。

- (1) 二酸化窒素の生成熱は -33.2 kJ/mol であり、四酸化二窒素の生成熱は -9.2 kJ/mol である。二酸化窒素が四酸化二窒素に変化する反応の熱化学方程式を書け。
- (2) 二酸化窒素と四酸化二窒素との平衡において、四酸化二窒素が生成する方向に平衡を移動させる方法を二つ挙げて、それぞれの理由を説明せよ。
- (3) 333 K 、 $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ では50%の二酸化窒素が四酸化二窒素になる。 0.400 mol の二酸化窒素がこの条件で完全に平衡に達したとき、その混合気体の体積を L 単位で求め、さらに、濃度平衡定数を L/mol 単位で求めよ。ただし、それぞれ有効数字2桁とする。計算の過程も示せ。必要があれば気体定数 R は $8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot L/(K\cdot mol)$ を用いよ。気体はすべて理想気体として扱ってよい。

問 6 濃硝酸(質量パーセント濃度69%)において、硝酸の物質量を1.0としたときの水の物質量を mol 単位で求めよ。ただし、有効数字2桁とする。計算の過程も示せ。必要があれば原子量は $H = 1.0$ 、 $N = 14.0$ 、 $O = 16.0$ を用いよ。

問 7 下線部(f)について、銀に濃硝酸を加えたときの反応を化学反応式で書け。

I 塩酸で酸性にした硫酸銅水溶液について、問1～問5に答えよ。

問1 結晶水を含み大気中で安定な硫酸銅の色と化学式を書け。

問2 この硫酸銅水溶液に炎色反応を行った。このとき呈する色を書け。また、硫酸銅水溶液に硫化水素を通じたとき、沈殿が生じる場合はその色を書け。生じない場合は、解答用紙の「沈殿の色」の欄に×を書け。

問3 この硫酸銅水溶液から難溶性の塩を沈殿させるために加える物質の水溶液として(a)～(e)のうち、最も適切なものを選んでその記号を書け。また、そのとき生じる沈殿の色と化学式を書け。

(a) NaCl (b) NH_4Cl (c) KCl (d) AlCl_3 (e) BaCl_2

問4 この硫酸銅水溶液 100 mL に問3 で選んだ物質を、沈殿量が一定になるまで加えたところ、0.3501 g の沈殿が得られた。この硫酸銅水溶液の銅イオンの濃度を mol/L 単位で求めよ。ただし、有効数字2桁とする。計算の過程も示せ。必要があれば原子量は $\text{H} = 1.0$, $\text{N} = 14.0$, $\text{O} = 16.0$, $\text{Na} = 23.0$, $\text{Al} = 27.0$, $\text{S} = 32.1$, $\text{Cl} = 35.5$, $\text{K} = 39.1$, $\text{Cu} = 63.5$, $\text{Ba} = 137.3$ を用いよ。

問5 問4 で得られた沈殿を 1.00 L の水に入れ、十分かき混ぜて静置した。この操作で、1.00 L の水に溶けた沈殿の量を mg 単位で求めよ。ただし、有効数字2桁とする。計算の過程も示せ。なお、この沈殿した物質の溶解度積は $1.00 \times 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ とする。

II 濃度が 1.00×10^{-7} mol/L の硝酸水溶液がある。この水溶液の水素イオン濃度 $[H^+]$ を求めたい。ただし、水溶液中での硝酸の電離度は 1 とし、水のイオン積 K_w は 1.00×10^{-14} mol²/L² とする。次の問 6 ~ 問 9 に答えよ。

問 6 K_w を $[H^+]$ と水酸化物イオン $[OH^-]$ とを用いた式で書け。

問 7 この水溶液では陽イオンの濃度と陰イオンの濃度とが等しい。この関係を式で書け。

問 8 問 6 と問 7 で得られた式を用いて、 $[H^+]$ に関する二次方程式を求めよ。誘導の過程も示せ。

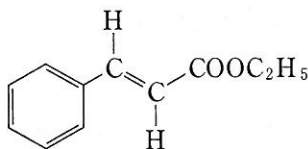
問 9 硝酸が電離して生じる陰イオンの濃度は、硝酸の濃度と同じと考えられる。このことを考慮して、問 8 で得られた二次方程式から、この水溶液の $[H^+]$ を mol/L 単位で求めよ。ただし、有効数字 2 桁とする。計算の過程も示せ。なお、 $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{3} = 1.73$, $\sqrt{5} = 2.24$ とする。

3

注意 全学部受験者用

[注意] 構造式は下の(例)にならって簡略に示せ。

(例)



I 次の文章を読んで、問1～問5に答えよ。

地中から汲み上げられたままの石油を原油という。原油は分留により沸点の異なる成分に分けられる。沸点が30℃以下の成分は液化石油ガスとして利用される。沸点が35～180℃の成分は(1)といい、さらに精製すると自動車用エンジン燃料が得られる。沸点が170～250℃の成分は(2)として家庭用燃料、沸点が240～350℃の成分は(3)として自動車用エンジン燃料などに用いられる。分留の残油は(4)として船舶用エンジン燃料などに用いられる。

(1)の熱分解を行うと、さまざまな有機化合物が生成し、 C_2H_4 、 C_3H_6 、 C_4H_8 、 C_4H_6 の分子式で表される化合物が得られる。分子式 C_2H_4 の化合物は石油化学工業の重要な原料となり、塩素を付加させると化合物Aが生じる。化合物Aを触媒の存在下で熱すると、塩化水素が脱離して化合物Bが得られる。化合物Bを特定の条件で反応させると、同じ分子どうしが連続的に結合して化合物Cが生成する。

石油の精製過程からベンゼンも得られる。ベンゼンに濃硫酸を加えて熱すると化合物Dが生じ、これと水酸化ナトリウムを混合し、300℃に加熱して融解させると化合物Eが得られる。化合物Eの水溶液に室温で二酸化炭素を通じると、化合物Fが得られる。^(b)化合物Eに二酸化炭素を高温高压で反応させると化合物Gが生成し、^(c)これに希硫酸を作用させると化合物Hが得られる。

問 1 空欄 (1) ~ (4) にあてはまる最も適切な語を書け。

問 2 化合物 A~化合物 D の構造式を書け。

問 3 下線部(a)の異性体のうち、鎖式炭化水素の構造式を三つ書け。

問 4 下線部(b)の反応を化学反応式で書け。

問 5 下線部(c)の反応を化学反応式で書き、化合物 H の構造式を書け。

II 化合物 I ~ 化合物 L に関する次の記述(1)~(5)を読んで、問 6 ~ 問 8 に答えよ。

- (1) 炭素、水素、酸素からなる化合物 I, J および K は同じ分子式であり、分子量は 100 以下である。
- (2) 化合物 I を 24.6 mg 完全に燃焼させたところ、水 29.7 mg と二酸化炭素 58.7 mg が生成した。
- (3) 化合物 I, J および K にそれぞれ酸化剤を加え、穏やかな条件で酸化を試みた。化合物 I からは化合物 L が生成したが、化合物 J と化合物 K は酸化されなかった。
- (4) 化合物 J と化合物 K に単体のナトリウムを作用させたところ、化合物 J からは水素が発生したが、^(d)化合物 K からは水素が発生しなかった。
- (5) 化合物 L にフェーリング液を作用させても変化は見られなかった。

問 6 化合物 I, J および K の分子式を求めよ。計算の過程も示せ。また、この分子式で表される化合物の構造式をすべて書け。必要があれば原子量は $H = 1.0$, $C = 12.0$, $O = 16.0$ を用いよ。

問 7 下線部(d)の反応を化学反応式で書け。

問 8 化合物 L の構造式を書け。

4

注意 1 教育学部, 理学部(化学科), 医学部, 歯学部, 工学部および農学部
受験者用

注意 2 I は, 「生活と物質」から, II は, 「生命と物質」からの出題である。
いずれか一つを選択し, 解答すること。

I と II の両方の問題を解答した場合は, 両方とも採点の対象としな
いので, 注意すること。

I 〈選択問題(生活と物質)〉

(i) 次の文章を読んで, 問 1 ~ 問 5 に答えよ。

私たちが身につけている衣料は, 天然繊維や化学繊維からつくられている。天然繊維は (A) 繊維と (B) 繊維, 化学繊維は (C) 繊維, (D) 繊維と (E) 繊維に分類される。このうち (E) 繊維は, おもに石油から得られる比較的小さな分子を重合させた高分子化合物からつくられる。テレフタル酸と (1) を (2) 重合させてつくられるポリエチレンテレフタレートは, 分子内に多くの (3) 結合を持った重合体である。ナイロン 66 は, (4) とヘキサメチレンジアミンの (2) 重合によりつくられる。アクリルには, アクリロニトリルを (5) 重合させたポリアクリロニトリルを主成分とするアクリル繊維と, アクリロニトリルに酢酸ビニルを (5) 重合させたアクリル系繊維がある。アクリル系繊維のように, 2 種類以上の単体を (5) 重合させることを (6) 重合という。酢酸ビニルを (5) 重合させたのち, 水酸化ナトリウムで処理すると (7) とよばれる反応が起こり, ポリビニルアルコールが得られる。ポリビニルアルコールを (8) で処理して水に溶けないようにしたものがビニロンである。

問 1 空欄 (A) ~ (E) にあてはまる最も適切な語を次の語群より選んでその記号を書け。

(ア) はっすい (イ) 炭素 (ウ) 動物 (エ) 再生 (オ) 植物
(カ) 食物 (キ) 人造 (ク) 半合成 (ケ) ガラス (コ) 合成

問 2 空欄 (1) ~ (8) にあてはまる最も適切な語あるいは化合物名を書け。

問 3 下線部(a), (b), (c), (e)の高分子化合物のうち、絹と同じ様式の結合をもつものを選んでその記号を書け。また、その結合の名称と構造式も書け。

問 4 下線部(d)の処理で起こる反応の名称を書け。また、この処理でポリビニルアルコールが水に溶けなくなる理由を説明せよ。

問 5 1.5 kg のポリエチレンテレフタラートを合成したい。必要なテレフタル酸の物質量を mol 単位で求めよ。ただし、有効数字 2 桁とする。計算の過程も示せ。必要があれば原子量は $H = 1.0$, $C = 12.0$, $O = 16.0$ を用いよ。

(ii) 次の文章を読んで、問 6 ~ 問 8 に答えよ。

ゴムノキの樹皮に切り傷をつけて得られる乳液に酢酸を加え凝固させたものを生ゴム(天然ゴム)とよぶ。生ゴムは単一の単量体が結合した高分子化合物である。生ゴムを乾留すると単量体が得られる。生ゴムは伸びたり縮んだりする弾性を持つ。^(f)この弾性は空気中に長く放置すると失われる。^(g)生ゴムに 5 ~ 8 % 程度^(h)の硫黄を加えて加熱すると、弾性は大きくなる。

問 6 下線部(f)について、乾留とはどのような操作か説明せよ。また、この乾留で起こる反応を化学反応式で書け。

問 7 下線部(g)について、弾性が失われる理由を説明せよ。

問 8 下線部(h)について、この操作の名称を書き、弾性が大きくなる理由を説明せよ。

(iii) 次の文章を読んで、問 9 および問 10 に答えよ。

デンプンは (9) が重合した高分子化合物である。デンプンは、ヒトの体内で (F) によりさまざまな分子量をもつ (10) に分解され、さらに、二糖類である (11) まで分解される。(11) は (G) により (9) に分解され、エネルギー源として利用される。セルロースもデンプンと同様に (9) の重合体である。ヒトはセルロースを分解する酵素をもたないため、エネルギー源として利用できない。ウシやヒツジでは、胃に共生している微生物が産生する (H) によりセルロースは (12) に分解され、さらに、(I) により (12) は (9) に分解されて、エネルギー源として利用される。

問 9 空欄 (9) ~ (12) にあてはまる最も適切な物質の名称を書け。

問10 空欄 (F) ~ (I) にあてはまる最も適切な酵素の名称を書け。

1. 上の表を参考にして、(1)～(4)の各問いに答えよ。
 (1) 上の表から、(1)～(4)の各問いに答えよ。
 (2) 上の表から、(1)～(4)の各問いに答えよ。
 (3) 上の表から、(1)～(4)の各問いに答えよ。
 (4) 上の表から、(1)～(4)の各問いに答えよ。

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	⑪	⑫
⑬	⑭	⑮	⑯
⑰	⑱	⑲	⑳

2. 上の表を参考にして、(1)～(4)の各問いに答えよ。
 (1) 上の表から、(1)～(4)の各問いに答えよ。
 (2) 上の表から、(1)～(4)の各問いに答えよ。
 (3) 上の表から、(1)～(4)の各問いに答えよ。
 (4) 上の表から、(1)～(4)の各問いに答えよ。

II 〈選択問題(生命と物質)〉は次ページ

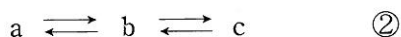
II (選択問題(生命と物質))

(i) 次の文章を読んで、問1～問3に答えよ。

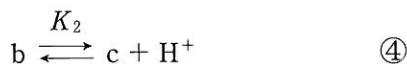
グリシンは式①の構造式で示される。



グリシンは水溶液中で3種類のイオンとして存在し、それらの割合は水素イオン指数(pH)に応じて変化する。グリシンの3種類のイオンを a, b, c で表すと、それらは式②で示す平衡状態にあり、式③と式④で示す2段階の電離平衡を伴う。



小 ← pH → 大



式③の電離定数を K_1 、式④の電離定数を K_2 とすると、次の関係式が成り立つ。

$$K_1 = \boxed{\text{ア}} \quad \text{⑤}$$

$$K_2 = \boxed{\text{イ}} \quad \text{⑥}$$

電離定数 K を常用対数を用いて $\text{p}K = -\log_{10} K$ と表すと、式⑤から求められる pH は、 $\text{p}K_1$ を用いて式⑦のように表される。

$$\text{pH} = \text{p}K_1 + \boxed{\text{ウ}} \quad \text{⑦}$$

また、式⑥から求められる pH は、 $\text{p}K_2$ を用いて式⑧のように表される。

$$\text{pH} = \text{p}K_2 + \boxed{\text{エ}} \quad \text{⑧}$$

等電点(pI)はイオン a, b, c の平衡混合物の電荷の合計が0となるときの $\boxed{\text{オ}}$ である。このとき $\boxed{\text{カ}}$ と $\boxed{\text{キ}}$ が等しくなるので、式⑦と式⑧より、pI は式⑨のように表される。

$$\text{pI} = \boxed{\text{ク}} \quad \text{⑨}$$

問1 文中のイオン a, b および c の構造式を、式①にならって書け。

問 2 空欄 ~ について、次の(1)~(3)に答えよ。ただし、イオン a, b および c のモル濃度はそれぞれ [a], [b] および [c] と表せ。

(1) 空欄 ~ にあてはまる式を書け。

(2) 空欄 ~ にあてはまるものを次の記号群より選んでその記号を書け。

[a],	[b],	[c],	[H ⁺],
[OH ⁻],	pH,	pI,	pK

(3) 空欄 にあてはまる式を、 pK_1 と pK_2 を用いて書け。

問 3 グリシンの K_1 は 5.0×10^{-3} mol/L, K_2 は 2.5×10^{-10} mol/L であり、 pK で表すと、 pK_1 は 2.3, pK_2 は 9.6 となる。次の(1)および(2)に答えよ。

(1) グリシンの等電点(pI)を求めよ。ただし、有効数字 2 桁とする。計算の過程も示せ。

(2) $pH = 3.3$ の水溶液中において、グリシンの COOH 基が電離して COO⁻ になっている割合を百分率で求めよ。ただし、有効数字 2 桁とする。計算の過程も示せ。

(ii) 次の文章を読んで、問4～問6に答えよ。

デンプンは が重合した高分子化合物である。デンプンは、ヒトの体内で によりさまざまな分子量の に分解され、さらに、二糖である にまで分解される。 は により に分解され、エネルギー源として利用される。セルロースもデンプンと同様に の重合体である。ヒトはセルロースを分解する酵素をもたないため、エネルギー源として利用できない。ウシやヒツジでは、胃に共生している微生物が産生する によりセルロースは に分解され、さらに、 により は に分解されて、エネルギー源として利用される。

問4 空欄 ～ にあてはまる最も適切な物質の名称を書け。

問5 空欄 ～ にあてはまる最も適切な酵素の名称を書け。

問6 植物は、吸収した光エネルギーのうち2807 kJを利用し、1 molの (固体)を合成する。 (固体)の生成熱をkJ/mol単位で求めよ。計算の過程も示せ。ただし、二酸化炭素(気体)の生成熱を394 kJ/mol、水(液体)の生成熱を286 kJ/molとする。

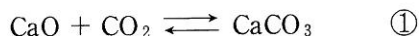
下 書 き 用 紙 (自由に使用してよい。持ち帰ること。)

5

注意 理学部(化学科), 医学部および歯学部受験者用

CaO と CO₂ の反応に関する次の文章を読んで、問 1 ~ 問 5 に答えよ。ただし、気体は全て理想気体であり、CaO と反応する気体中の成分は CO₂ のみとする。

CaO(固体)と CO₂(気体)が反応して CaCO₃(固体)を生成する反応は可逆反応(式①)であり、CaCO₃が生成するときに発熱する。



炭素を含む燃料を空気で燃焼すると、CO₂を含む気体が生成する。適切な条件下で CO₂を含む気体と CaO を接触させると、式①の正反応が起こって気体から CO₂が除去される。一方、他の気体成分が存在しないとき、式①の逆反応を進行させると純粋な CO₂が得られる。したがって、この可逆反応を利用して、低濃度の CO₂を含む気体から高濃度の CO₂が得られる。

図 1 は、不活性な気体で希釈した CO₂を供給することで、固体反応物の周囲にある気体中の CO₂分圧を一定の値に保てるようにした装置の模式図である。この装置を用いて、一定の温度で CaCO₃または CaO を一定の CO₂分圧を持つ気体中におく。ある CO₂分圧では、正反応の速度と逆反応の速度が等しくなり、見かけ上は反応が止まったような状態になる。このときの分圧を平衡分圧という。しかし、CO₂分圧を平衡分圧より高くあるいは低く保ち続けると反応が進行し、やがて CaCO₃か CaO のどちらか一方だけになる。平衡分圧の温度による変化を図 2-(a)~(c)に示す。

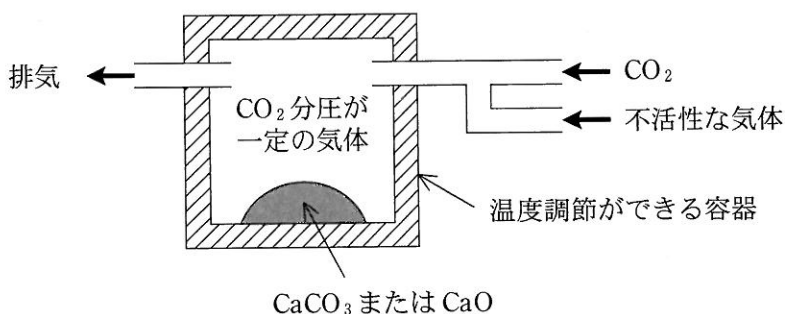


図 1

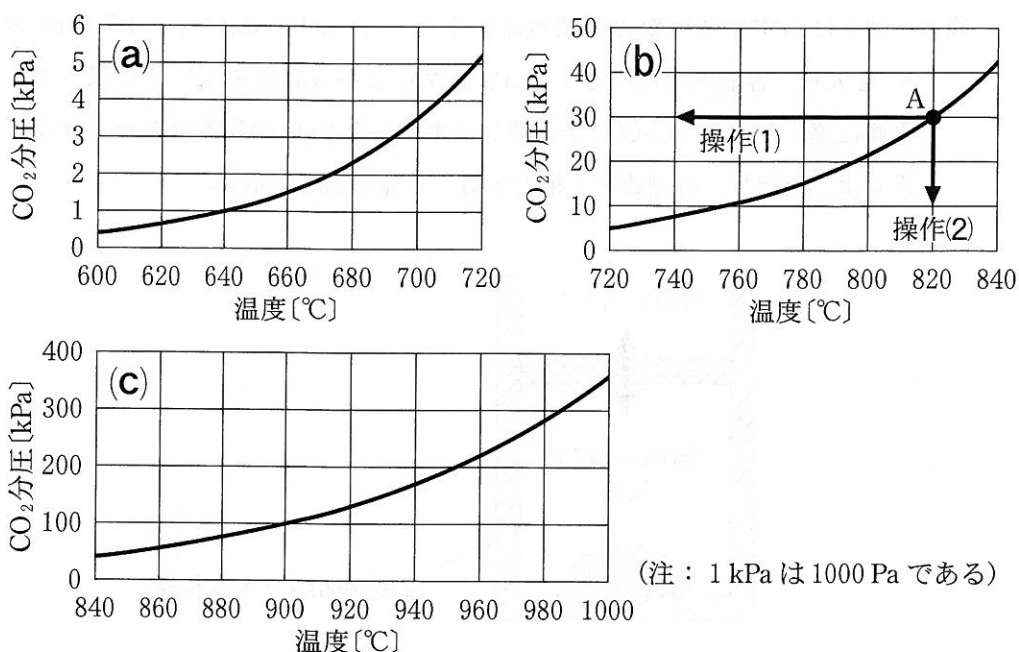


図 2

問 1 図 2-(b)中の点 A は平衡分圧を表す曲線上にあり、ここでは温度が 820 °C、CO₂分圧が 30 kPa である。図 1 の装置を用いて点 A の条件下におかれた CaCO₃ に対して、次の操作(1)、(2)をそれぞれ行くと、最終的に生成する固体は CaO あるいは CaCO₃ のどちらになるか、理由とともに書け。

操作(1) 気体中の CO₂ 分圧を 30 kPa に保ったまま、温度を 740 °C まで下げたのち、740 °C に温度を保つ。

操作(2) 温度を 820 °C に保ったまま、気体中の CO₂ 分圧を 10 kPa まで下げたのち、10 kPa に分圧を保つ。

問 2 不活性な気体で希釈せずに CO₂ のみを図 1 の装置に供給する場合を考える。全圧が 100 kPa の条件で CaCO₃ を分解して CaO にすることができる温度条件を図 2-(a)~(c)から求め、理由を説明せよ。なお、図 2-(a)~(c)の中に適切な温度条件が見つからない場合は、「600 °C より低い」あるいは「1000 °C より高い」と書き、理由を説明せよ。

- 問 3 図 3 に示す体積可変の密閉容器の中に 1.00 mol の CaCO_3 と 0.70 mol の N_2 を入れ、容器内の全圧を 100 kPa に保ちながら温度を 820 °C に保った。平衡に達したとき、 CaCO_3 が分解して生成した CaO の物質量を mol 単位で求めよ。ただし、有効数字 2 桁とする。計算の過程も示せ。

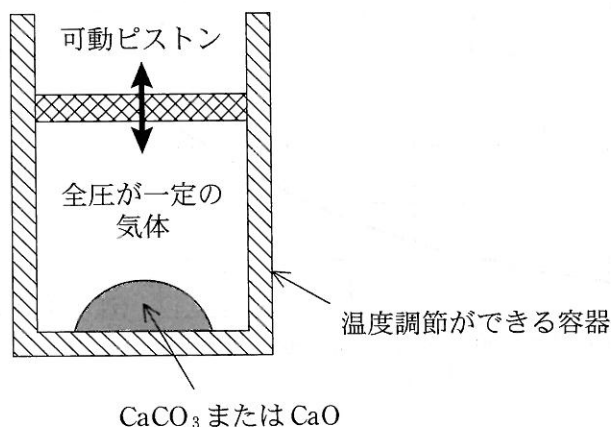


図 3

- 問 4 問 3 中の図 3 に示す容器から内容物を全て取り除いたのち、エタノール 1.00 mol と空気をその容器に入れた。入れた空気の量は、エタノールを完全燃焼するために必要な量の 1.2 倍である。容器内でエタノールを完全燃焼させ、C はすべて CO_2 に、H はすべて H_2O (気体) にし、反応後の気体の全圧を 100.0 kPa とした。この気体中の CO_2 分圧を kPa 単位で求めよ。ただし、有効数字 2 桁とする。計算の過程も示せ。なお、空気の組成は物質量比で $\text{O}_2 : \text{N}_2 = 0.20 : 0.80$ とする。

- 問 5 問 3 中の図 3 に示す容器を用い、エタノール 1.00 mol を問 4 の条件で完全燃焼させて生成した気体の中へ 1.00 mol の CaO を入れた。平衡分圧が 4.0 kPa となる温度において全圧を 100.0 kPa に保ち、気体中の CO_2 の量が一定になるまで気体と CaO を接触させた。このとき、気体中の CO_2 のうち CaO と反応する CO_2 の割合を百分率で求めよ。ただし、有効数字 2 桁とする。計算の過程も示せ。