

「旧教育課程履修者」だけが選択できる科目です。
 「新教育課程履修者」は、選択してはいけません。

化 学 I A

問 題	選 択 方 法	解 答 番 号 数
第 1 問	必 答	<input type="text" value="1"/> ~ <input type="text" value="13"/>
第 2 問	必 答	<input type="text" value="1"/> ~ <input type="text" value="7"/>
第 3 問	いずれか 1 問を選択し、 解答しなさい。	<input type="text" value="1"/> ~ <input type="text" value="7"/>
第 4 問		<input type="text" value="1"/> ~ <input type="text" value="7"/>
第 5 問		<input type="text" value="1"/> ~ <input type="text" value="7"/>

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 C 12 N 14 O 16 Na 23 Mg 24
 K 39 Ca 40 Fe 56 Zn 65 Ba 137

〔必答問題〕

第 1 問 次の問い(問 1 ~ 9)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕(配点 55)

問 1 次の a ~ d 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 アルカリ金属の元素

① Al ② Cu ③ K ④ Mg ⑤ Si

b 4 個の原子からできている分子

- ① アンモニア ② 塩化水素 ③ メタン
④ 酢酸 ⑤ 水

c 陽イオンと陰イオンの数が異なる化合物

- ① 硫酸銅(II) ② 硝酸銀 ③ 炭酸カリウム
④ 水酸化ナトリウム ⑤ 塩化アンモニウム

d 海水から水を得るための操作

- ① 電気分解 ② 昇華 ③ 再結晶 ④ 抽出 ⑤ 蒸留

問 2 原子に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 原子は、原子核と電子からできている。
② 原子は、原子番号と同じ数の電子をもつ。
③ 水素原子 ${}^1\text{H}$ は、電子を失うと陽子になる。
④ ハロゲン原子は、1 価の陰イオンになりやすい。
⑤ ヘリウム原子は、1 価の陽イオンになりやすい。

化学 I A (旧教育課程科目)

問 3 次の文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** に当てはまる語および比の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 **6**

自然界に存在する塩素には、 ^{35}Cl と ^{37}Cl の2種の **ア** が存在し、これらは互いに **イ** の数が異なる。自然界に存在する ^{35}Cl と ^{37}Cl の原子数の比は **ウ** であるので、塩素の原子量は 35.5 となる。

	ア	イ	ウ
①	同素体	陽子	3 : 1
②	同素体	陽子	1 : 3
③	同素体	中性子	3 : 1
④	同素体	中性子	1 : 3
⑤	同位体	陽子	3 : 1
⑥	同位体	陽子	1 : 3
⑦	同位体	中性子	3 : 1
⑧	同位体	中性子	1 : 3

問 4 固体に関する次の記述 a ~ c に当てはまる物質の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 7

- a 分子が整然と配列してできている。
- b 陽イオンと陰イオンが規則正しく配列してできている。
- c 単一元素の原子が規則正しく結合してできている。

	a	b	c
①	氷	アルミニウム	サファイア
②	氷	アルミニウム	ダイヤモンド
③	氷	塩化ナトリウム	サファイア
④	氷	塩化ナトリウム	ダイヤモンド
⑤	ソーダガラス (ソーダ石灰ガラス)	アルミニウム	サファイア
⑥	ソーダガラス (ソーダ石灰ガラス)	アルミニウム	ダイヤモンド
⑦	ソーダガラス (ソーダ石灰ガラス)	塩化ナトリウム	サファイア
⑧	ソーダガラス (ソーダ石灰ガラス)	塩化ナトリウム	ダイヤモンド

問 5 塩素の化合物に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 8

- ① 塩化カルシウムを溶かした水は、電気をよく通す。
- ② 海水に含まれる塩類の中で最も多いものは、塩化マグネシウムである。
- ③ 水道水に硝酸銀水溶液を加えると、塩化銀が生じて白濁する。
- ④ 次亜塩素酸ナトリウムは漂白剤として使われる。
- ⑤ 濃アンモニア水に濃塩酸をつけたガラス棒を近づけると、塩化アンモニウムの白煙が生じる。

化学 I A (旧教育課程科目)

問 6 少量の水を入れ、酸素で満たした集気びんがある。図 1 のように、針金に線香を取り付け、火をつけてからその集気びんに入れた。この実験に関する記述として正しいものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

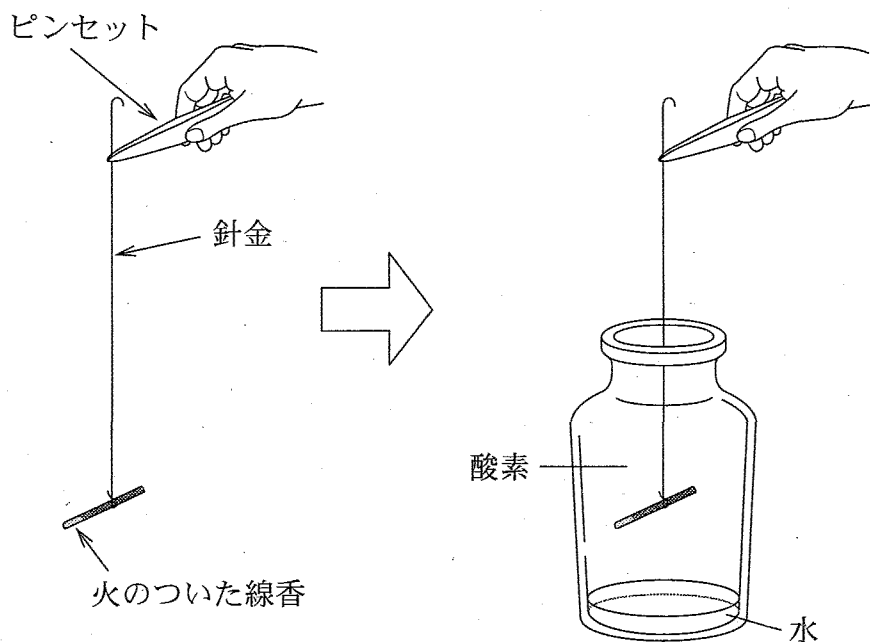


図 1

- ① 線香と水蒸気が反応して、線香の火が消えた。
- ② 窒素がほとんどないため、線香の火が消えた。
- ③ 線香の燃え方は変わらなかった。
- ④ 酸素が空気中よりも多いため、線香が激しく燃え上がった。
- ⑤ 線香と水蒸気が反応して、線香が激しく燃え上がった。

問 7 中和反応に関する次の問い(a・b)に答えよ。

a 0.1 mol/l 塩酸 10 ml を中和するのに必要な 0.05 mol/l 水酸化ナトリウム水溶液の体積は何 ml か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 ml

- ① 5 ② 10 ③ 20 ④ 50 ⑤ 100

b 0.1 mol/l 塩酸 10 ml を中和するのに必要な質量が最も少ない物質を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 水酸化マグネシウム ② 水酸化カリウム ③ 水酸化カルシウム
④ 水酸化ナトリウム ⑤ 水酸化バリウム

問 8 物質の密度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。

- ① 0℃において、水は氷より密度が小さい。
② 海水は水より密度が小さい。
③ 常温・常圧において、窒素は二酸化炭素より密度が小さい。
④ ドライアイスは気体の二酸化炭素より密度が小さい。
⑤ 金はチタンより密度が小さい。

化学 I A (旧教育課程科目)

問 9 図 2 は、水酸化カルシウムと水酸化バリウムの水に対する溶解度(水 100 g に溶ける溶質の最大質量[g]の数値)と温度の関係を示している。この図に関する記述として正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 13

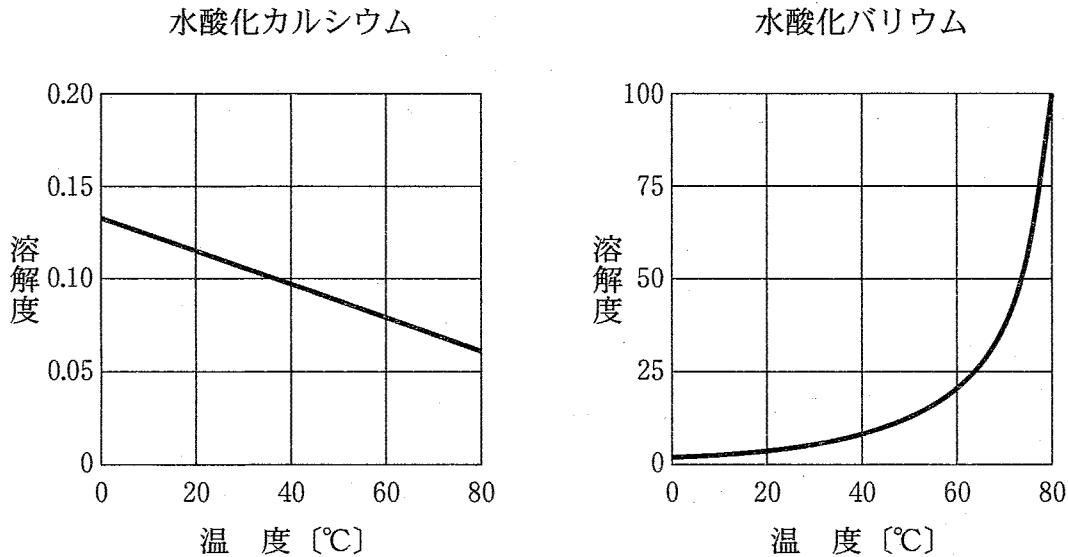


図 2

- ① 40℃において、水酸化カルシウムは水酸化バリウムより水によく溶ける。
- ② 60℃の水酸化バリウム飽和水溶液 100 g からすべての水を蒸発させると、約 21 g の水酸化バリウムが残る。
- ③ 水酸化カルシウムの水に対する溶解度は、温度が高くなると大きくなる。
- ④ 60℃の水酸化バリウム飽和水溶液を 20℃に冷却すると、水酸化バリウムが析出する。

化学 I A (旧教育課程科目)

[必答問題]

第 2 問 次の問い(問 1 ~ 5)に答えよ。[解答番号 ~] (配点 25)

問 1 化学の歴史に関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。

- ① パーキンによる赤紫色染料モーブの合成以来、天然染料の多くが合成染料にとって代わられている。
- ② ハーバーとボッシュが開発したアンモニアの工業的合成法は、窒素肥料の大量生産を可能にし、食糧危機を救った。
- ③ ウェーラーによるブドウ糖(グルコース)の合成は、生命体の力を借りなくとも有機化合物が合成できることを示した最初の例であった。
- ④ チーグラーが発見したエチレンの重合触媒によって、高密度ポリエチレンが合成できるようになった。
- ⑤ ソルベーが開発したアンモニアソーダ法により合成される炭酸ナトリウムは、セッケンやガラスの原料として大量に使用されている。
- ⑥ カロザースが発明した最初の合成繊維であるナイロンは、ヘキサメチレンジアミンとアジピン酸の縮合重合により合成される。

問 2 二酸化窒素に関する次の問い(a・b)に答えよ。

a 二酸化窒素の中の窒素と酸素の質量比は、二酸化窒素のつくり方によらず、常に一定である。この事実と最も関係の深い化学の法則を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 質量保存の法則 ② 定比例の法則 ③ 気体反応の法則
④ アボガドロの法則 ⑤ ボイルの法則

b 二酸化窒素の中の窒素と酸素の質量比として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 2 : 1 ② 1 : 1 ③ 7 : 8 ④ 1 : 2 ⑤ 7 : 16

問 3 化学技術によって生み出された材料に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ポリスチレンを発泡させたものは、^{こんぼう}梱包材料や断熱材料として広く利用されている。
② ニューセラミックス(ファインセラミックス)には金属に匹敵する硬さを持つものもあり、さびないハサミや包丁に利用されている。
③ ポリ塩化ビニルは安価で丈夫なので、雨どいや水道管として広く利用されている。
④ 高吸水性樹脂は、紙おむつに利用されている。
⑤ ナイロンは引っ張りに強いので、家庭用ごみ袋として広く利用されている。

化学 I A (旧教育課程科目)

問 4 水の汚染に関する次の文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 **5**

河川に有機物が流入すると、微生物などが水中に溶け込んだ **ア** を使ってその有機物を二酸化炭素や水などに分解する。このとき必要となる **ア** の量は **イ** と呼ばれる水の汚染の指標で、その値が大きいほど汚染が進んでいることを示す。水が入れ替わりにくい内湾や湖などに窒素やリンの化合物が多量に流入すると **ウ** が起こり、植物プランクトンが異常繁殖して水質が悪化することがある。

	ア	イ	ウ
①	酸素	酸性度	酸性化
②	酸素	酸性度	富栄養化
③	酸素	生物化学的酸素 要求量(BOD)	酸性化
④	酸素	生物化学的酸素 要求量(BOD)	富栄養化
⑤	無機塩類	酸性度	酸性化
⑥	無機塩類	酸性度	富栄養化
⑦	無機塩類	生物化学的酸素 要求量(BOD)	酸性化
⑧	無機塩類	生物化学的酸素 要求量(BOD)	富栄養化

問 5 環境保全のための技術に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

6

7

- ① 分析技術の進歩により、ごく微量のダイオキシンでも検出できるようになっている。
- ② 活性汚泥法による下水処理では、排水に塩素を吹き込んで排水中の有機物を分解している。
- ③ 石油の燃焼によって発生する二酸化硫黄は、硫酸塩として回収される。
- ④ 太陽電池による発電では、窒素酸化物などの有害な気体は放出されない。
- ⑤ 廃プラスチックは原材料としてリサイクルされるほか、燃料としても利用されている。
- ⑥ 自動車排ガス中の二酸化炭素を取り除くために、排ガス浄化触媒が利用されている。

化学 I A (旧教育課程科目)

[選択問題]

第 3 問 次の問い(問 1～5)に答えよ。[解答番号 ～] (配点 20)

問 1 次の文章中の空欄 ～ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。

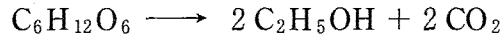
鶏卵をゆでると中身が固まるのは、卵のタンパク質が するためである。適当な条件で鶏卵をゆでると、白身部分には流動性が残っているのに、黄身部分だけが固化する。これは、白身部分と黄身部分のそれぞれに含まれるタンパク質を させる が異なるためである。また、これらのタンパク質を消化するために、人体内では消化酵素が働き、 の切断を助けている。

	ア	イ	ウ
①	変性	温度	ペプチド(アミド)結合
②	変性	温度	エステル結合
③	変性	pH	ペプチド(アミド)結合
④	変性	pH	エステル結合
⑤	加水分解	温度	ペプチド(アミド)結合
⑥	加水分解	温度	エステル結合
⑦	加水分解	pH	ペプチド(アミド)結合
⑧	加水分解	pH	エステル結合

問 2 ブドウ糖(グルコース)を発酵させるとエタノールと二酸化炭素が生成する。

ブドウ糖 10 g が次の化学反応式に従ってすべて反応すると、発生する二酸化炭素の質量は何 g か。最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

g



- ① 0.25 ② 0.49 ③ 0.98 ④ 2.5 ⑤ 4.9 ⑥ 9.8

問 3 セッケンと合成洗剤に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① セッケン分子は、親水性の部分と親油性(疎水性)の部分の両方を含む。
- ② セッケンのような界面活性剤は、油を水になじませる働きをもっている。
- ③ 水に溶けない油汚れなどを小さな粒子として水中に分散させることを、加水分解という。
- ④ セッケンの原料となる油脂は、脂肪酸とエタノールが結びついたものである。
- ⑤ カルシウムイオンやマグネシウムイオンを含む硬水中では、セッケンの洗浄効果は低い。
- ⑥ 合成洗剤は、硬水中でも洗浄力を示す。

化学 I A (旧教育課程科目)

問 4 染料および染色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。

- ① 天然染料は、植物からは得られるが、動物からは得られない。
- ② アイの葉からは青色染料のアリザリンが得られる。
- ③ アゾ染料は古くから知られている天然染料である。
- ④ 建染め染料は、その水溶液を繊維にしみ込ませるだけで染色できる。
- ⑤ 金属塩などの薬品を用いて繊維を染色しやすくする方法がある。

問 5 衣料に使われる繊維に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 羊毛の主成分はタンパク質である。
- ② 絹の主成分はタンパク質である。
- ③ 麻の主成分はタンパク質である。
- ④ アセテートは半合成繊維である。
- ⑤ 木綿は吸湿性が大きい。
- ⑥ ナイロンは吸湿性が大きい。
- ⑦ ポリエステルは、しわになりにくい。

化学 I A (旧教育課程科目)

[選択問題]

第 4 問 次の問い(問 1～5)に答えよ。[解答番号 ～] (配点 20)

問 1 プラスチックに関する記述として正しいものを、次の①～⑦のうちから二つ
選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① プラスチックは、高分子化合物である。
- ② プラスチックは、歯車などの機械部品としては使用できない。
- ③ フェノール樹脂は、熱可塑性樹脂である。
- ④ ポリプロピレンは、熱を加えると硬くなる。
- ⑤ ポリエチレンは、成型や加工が困難である。
- ⑥ ポリ塩化ビニルは、燃焼させても有毒なガスを発生しない。
- ⑦ ポリエステルは、飲料容器として利用される。

問 2 セラミックスの性質やその原料に関する記述として誤りを含むものを、次の
①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 陶磁器の主な原料は、粘土である。
- ② 磁器は、陶器より高い温度で焼いてつくられる。
- ③ ポルトランドセメントに含まれる主な金属元素は、カルシウムである。
- ④ コンクリートは、酸に侵されやすい。
- ⑤ コンクリートは、圧縮に弱い引っ張りには強い。

問 3 金属に関する次の項目 a～c に該当する正しい記述を、それぞれ下の記述 (ア・イ)、(ウ・エ)、(オ・カ) から選び、それらの組合せとして最も適当なものを、下の ①～⑧ のうちから一つ選べ。 4

a 電気や熱をよく通す理由

- ア 電子が自由に動きまわるため。
- イ 原子が自由に動きまわるため。

b 鉄の腐食を防止する方法

- ウ 食塩水で洗う。
- エ 亜鉛でめっきする。

c ステンレス鋼の成分

- オ 鉄にクロムとニッケルを加えた合金である。
- カ 鉛とスズの合金である。

	a	b	c
①	ア	ウ	オ
②	ア	ウ	カ
③	ア	エ	オ
④	ア	エ	カ
⑤	イ	ウ	オ
⑥	イ	ウ	カ
⑦	イ	エ	オ
⑧	イ	エ	カ

化学 I A (旧教育課程科目)

問 4 亜鉛 0.65 g を 3.0 mol/l の塩酸 100 ml に入れると気体が発生し、亜鉛は完全に溶けた。このときに発生した気体の標準状態における体積は何 l か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 l

- ① 0.11 ② 0.22 ③ 0.34
④ 0.45 ⑤ 0.56 ⑥ 0.67

問 5 ガラスに関する次の項目(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 ソーダガラス(ソーダ石灰ガラス)と水晶に共通して含まれる主な元素

- ① ホウ素 ② ナトリウム ③ アルミニウム
④ ケイ素 ⑤ カルシウム

b 主にホウケイ酸ガラスを用いてつくられるもの

- ① 食品用ガラスびん ② 化学実験用ガラス器具
③ 通信用光ファイバー ④ 住宅用窓ガラス
⑤ プリズム

化学 I A (旧教育課程科目)

[選択問題]

第 5 問 次の問い(問 1～5)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 20)

問 1 空気を構成する各成分に関する記述として正しいものを、次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① ヘリウムは、超伝導物質の冷却剤に使われている。
- ② ネオンは非常に安定な気体であるが、濃硫酸とは反応する。
- ③ アルゴンは、スプレー缶の噴射剤に使われている。
- ④ 空気中の窒素は、呼吸によって人間の体内でアミノ酸に変わる。
- ⑤ 空気中の窒素は、自動車エンジン内では化学反応を起こさない。
- ⑥ 酸素は、触媒の助けを借りて二酸化硫黄を三酸化硫黄に酸化する。
- ⑦ 二酸化炭素は熱で分解しやすいので、消火剤としては使えない。

問 2 金属と酸の反応に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 銀は、希硫酸に溶けない。
- ② マグネシウムは、希塩酸に溶ける。
- ③ 金は、濃硝酸と濃塩酸を 1 : 3 の割合で混合した酸に溶ける。
- ④ 鉄は、強い酸化力をもつ濃硝酸に溶ける。
- ⑤ 銅は、強い酸化力をもつ熱濃硫酸に溶ける。

問 3 溶鉱炉(高炉)の中で鉄鉱石から鉄ができる反応では、一酸化炭素(CO)が酸化鉄を還元する。1.60 トン(1600 kg)の赤鉄鉱(Fe_2O_3)を次の化学反応式に従って還元すると、得られる鉄の質量は何 kgか。最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 kg



- ① 224 ② 448 ③ 672 ④ 896 ⑤ 1120 ⑥ 1340

問 4 アルミニウムに関する記述として正しいものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① アルミニウムは、地殻中に最も多量に存在する元素である。
- ② アルミニウムの原料となる鉱石は、ボーキサイトである。
- ③ アルミニウムは、酸化アルミニウムを氷晶石とともに融解し、電気分解することによって製造される。
- ④ アルミニウムは、電気を通さない。
- ⑤ アルミニウムは、硬いので加工しにくい。
- ⑥ アルミニウムの密度は、鉄の密度よりも大きい。

化学 I A (旧教育課程科目)

問 5 次の文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 **7**

石油化学工業ではナフサから **ア**，プロピレン(プロペン)，**イ**，トルエンなどの化学原料を製造している。このうち，**ア**からはアセトアルデヒドやエタノール，**イ**からはフェノールがつくられる。フェノールを原料にして **ウ** が得られる。

	ア	イ	ウ
①	アセトン	ブタジエン	サリチル酸
②	アセトン	ブタジエン	キシレン
③	アセトン	ベンゼン	サリチル酸
④	アセトン	ベンゼン	キシレン
⑤	エチレン	ブタジエン	サリチル酸
⑥	エチレン	ブタジエン	キシレン
⑦	エチレン	ベンゼン	サリチル酸
⑧	エチレン	ベンゼン	キシレン