

世界史B, 日本史B, 地理B, 政治・経済

物理, 化学, 生物 問題

はじめに, これを読みなさい。

1. この問題冊子は 132 ページある。ただし, ページ番号のない白紙はページ数に含まない。各科目のページ数は以下のとおりである。必要な科目を選択して解答すること。

世界史 B	1 ページから 21 ページ
日本史 B	22 ページから 37 ページ
地理 B	38 ページから 65 ページ
政治・経済	66 ページから 87 ページ
物理	88 ページから 97 ページ
化学	98 ページから 111 ページ
生物	112 ページから 132 ページ

2. 解答用紙に印刷されている受験番号が正しいかどうか, 受験票と照合して, 確認すること。
3. 問題文の中で, 国名, 地域名, 企業名については略称, 通称も用いている。
4. 監督者の指示にしたがい, 解答用紙の氏名欄に氏名を記入すること。次に「解答科目マーク欄」にマークし, 「解答科目名記入欄」に解答する科目名を記入すること。マークされていない場合, または複数の科目にマークされている場合は, この時限の科目は採点対象外とする。
5. 解答は, すべて解答用紙の所定欄にマークすること。所定欄以外のところには何も記入しないこと。
6. 1つの解答欄に, 2つ以上マークしないこと。
7. 解答は, 必ず鉛筆またはシャープペンシル(いずれもHB・黒)で記入のこと。
8. 訂正する場合は, 消しゴムできれいに消し, 消しくずを残さないこと。
9. 解答用紙は, 絶対に汚したり折り曲げたりしないこと。
10. 解答用紙はすべて回収するので, 持ち帰らず, 必ず提出すること。ただし, この問題冊子は, 必ず持ち帰ること。
11. 試験時間は, 60 分である。
12. マーク記入例

良い例	悪い例
	

化 学

(解答番号 1 ~ 28)

原子量あるいは気体定数が必要な場合は、次の数値を用いなさい。

H = 1.0 C = 12.0 N = 14.0 O = 16.0
 F = 19.0 Ne = 20.2 Na = 23.0 Mg = 24.3
 S = 32.1 Cl = 35.5 K = 39.1 Cu = 63.6
 Br = 79.9

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

〔 I 〕 次の文章を読み、文中の空欄 ~ に入る最もふさわしいものを各解答群の中から一つ選び、その記号をマークしなさい。

1 ロシアの化学者 は、元素を原子量の順に並べ、最初の元素の周期表をつくった。現在の周期表は、元素を の順に並べている。 と の空欄に入る最もふさわしい語句の組合せは である。

の解答群

	ア	イ
A	メンデレーエフ	価電子の数
B	メンデレーエフ	原子番号
C	メンデレーエフ	質量数
D	ラボアジエ	価電子の数
E	ラボアジエ	原子番号
F	ラボアジエ	質量数
G	ルシャトリエ	価電子の数
H	ルシャトリエ	原子番号
I	ルシャトリエ	質量数

2 天然に存在する水素原子には原子番号が等しく、質量数の異なる3つの が存在する。3つの のうち、放射能を持つものは である。 と の空欄に入る最もふさわしい語句の組合せは である。

の解答群

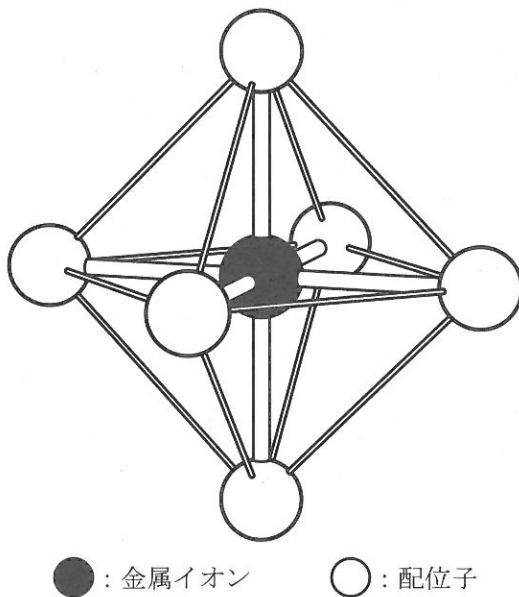
	ア	イ
A	異性体	^1H
B	異性体	^2H
C	異性体	^3H
D	同位体	^1H
E	同位体	^2H
F	同位体	^3H
G	同素体	^1H
H	同素体	^2H
I	同素体	^3H

3 一粒子に含まれる電子の総数が、酸化物イオンの一粒子に含まれる電子の総数と異なるものは である。

の解答群

- | | |
|------------|-------------|
| A アンモニア分子 | B オキシニウムイオン |
| C 水酸化物イオン | D ナトリウムイオン |
| E ネオン原子 | F フッ化水素分子 |
| G マグネシウム原子 | H メタン分子 |

4 ある錯イオンの構造を下図に示した。この錯イオンは である。また、カリウムイオンとこの錯イオンからなる塩の水溶液は 色である。 と の空欄に入る最もふさわしい語句の組合せは である。



の解答群

	ア	イ
A	ジアンミン銀(I)イオン	黄
B	ジアンミン銀(I)イオン	深青
C	ジアンミン銀(I)イオン	無
D	テトラアンミン銅(II)イオン	黄
E	テトラアンミン銅(II)イオン	深青
F	テトラアンミン銅(II)イオン	無
G	ヘキサシアニド鉄(III)酸イオン	黄
H	ヘキサシアニド鉄(III)酸イオン	深青
I	ヘキサシアニド鉄(III)酸イオン	無

5 銅板を浸した硫酸銅(Ⅱ)水溶液と、亜鉛板を浸した硫酸亜鉛水溶液を、素焼き板でしきり得られる電池は である。

の解答群

- | | |
|-----------|-------------|
| A 太陽電池 | B ダニエル電池 |
| C 鉛蓄電池 | D ニッケル-水素電池 |
| E 燃料電池 | F ボルタ電池 |
| G マンガン乾電池 | H リチウム二次電池 |

6 ある希硫酸の濃度を中和滴定により求めた。10.0 mL の希硫酸をちょうど中和するのに必要な 0.100 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液の量は mL であった。このことから、この希硫酸の濃度は 7.50×10^{-2} mol/L であることがわかった。 の数値として、最もふさわしいのは である。

の解答群

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| A 7.5 | B 10.0 | C 12.5 | D 15.0 | E 17.5 |
| F 20.0 | G 22.5 | H 25.0 | I 27.5 | J 30.0 |

7 アルミニウムに銅やマグネシウムなどを添加した合金 は、軽量で機械的にも強いので、アタッシュケースや航空機の機体などに使用されている。

の解答群

- | | | |
|----------|----------|------|
| A 黄銅 | B ジュラルミン | C 青銅 |
| D ステンレス鋼 | E ニクロム | F 白銅 |
| G はんだ | H 洋銀 | |

〔Ⅱ〕 次の文章を読み、文中の空欄 ～ に入る最もふさわしいものを各解答群の中から一つ選び、その記号をマークしなさい。

1 下記の記述について、正誤の組み合わせが正しいものは である。

ア マグネシウム 0.972 g と 1.00 mol/L 塩酸 40.0 mL を反応させたとき、生成する気体の体積は標準状態で 0.448 L である。なお、気体は理想気体であるとする。

イ 窒素と酸素を 3 : 2 の物質質量比で混合した気体の平均分子量は 29.6 である。

ウ 60 °C における硫酸銅(Ⅱ)飽和水溶液の硫酸銅(Ⅱ)の質量パーセント濃度は 28.5 % であるので、60 °C において 70.2 g の硫酸銅(Ⅱ)五水和物は 100 g の水に完全に溶解する。

の解答群

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

2 下記の記述について、正誤の組み合わせが正しいものは 9 である。

ア 電解質の添加による疎水コロイドの凝析は、疎水コロイド粒子表面の電荷が打ち消されることにより起こる。

イ チンダル現象は、直径が $1\mu\text{m}$ 以上のコロイド粒子が光を散乱することにより起こる。

ウ 水中でのコロイド粒子のブラウン運動は、多数の水分子がコロイド粒子と衝突することにより起こる。

9 の解答群

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

3 下記の記述について、正誤の組み合わせが正しいものは 10 である。

ア 非電解質の希薄溶液の沸点上昇度は、溶液の質量モル濃度ではなく、モル濃度に比例する。

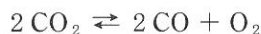
イ 質量モル濃度が同じ不揮発性非電解質の希薄溶液の蒸気圧降下の大きさは、溶質の種類に関係なく、同じである。

ウ 非電解質の希薄溶液の浸透圧は、溶液の質量モル濃度ではなく、モル濃度に比例する。

10 の解答群

	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
イ	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
ウ	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤

4 二酸化炭素が一酸化炭素と酸素に分解する反応は可逆反応である。



容積 V の反応器に二酸化炭素を封入したのち温度を上げた。ある温度 T において、二酸化炭素の α %が一酸化炭素と酸素に分解して平衡になった。反応器内の全圧を P 、気体定数を R とすると、上の反応式での T における化学平衡の圧平衡定数 K_p は 11 である。また、濃度平衡定数 K_c は 12 である。なお、気体は理想気体であるとする。

11 の解答群

A $\frac{(200 + \alpha)(100 - \alpha)^2}{\alpha^3} P^{-1}$

B $\frac{\alpha^3}{(200 + \alpha)(100 - \alpha)^2} P^{-1}$

C $\frac{200(100 - \alpha)}{\alpha^3} P^{-1}$

D $\frac{(200 + \alpha)(100 - \alpha)^2}{\alpha^3}$

E $\frac{\alpha^3}{(200 + \alpha)(100 - \alpha)^2}$

F $\frac{200(100 - \alpha)}{\alpha^3}$

G $\frac{(200 + \alpha)(100 - \alpha)^2}{\alpha^3} P$

H $\frac{\alpha^3}{(200 + \alpha)(100 - \alpha)^2} P$

I $\frac{200(100 - \alpha)}{\alpha^3} P$

12 の解答群

$$A \quad \frac{(200 + \alpha)(100 - \alpha)^2}{\alpha^3} \left(\frac{P}{RT} \right)^{-1}$$

$$B \quad \frac{\alpha^3}{(200 + \alpha)(100 - \alpha)^2} \left(\frac{P}{RT} \right)^{-1}$$

$$C \quad \frac{200(100 - \alpha)}{\alpha^3} \left(\frac{P}{RT} \right)^{-1}$$

$$D \quad \frac{(200 + \alpha)(100 - \alpha)^2}{\alpha^3}$$

$$E \quad \frac{\alpha^3}{(200 + \alpha)(100 - \alpha)^2}$$

$$F \quad \frac{200(100 - \alpha)}{\alpha^3}$$

$$G \quad \frac{(200 + \alpha)(100 - \alpha)^2}{\alpha^3} \left(\frac{P}{RT} \right)$$

$$H \quad \frac{\alpha^3}{(200 + \alpha)(100 - \alpha)^2} \left(\frac{P}{RT} \right)$$

$$I \quad \frac{200(100 - \alpha)}{\alpha^3} \left(\frac{P}{RT} \right)$$

5 2.00 mol の酢酸と 1.00 mol のエタノールに、触媒として微量の濃硫酸を加え混合した。60 ~ 70 °C のある温度において、平衡時には、0.84 mol の酢酸エチルが生成していた。1.00 mol の酢酸と a mol のエタノールに、微量の濃硫酸を加え混合した。同じ温度で、平衡時には、0.10 mol の酢酸が存在していた。

a は、 x , y をそれぞれ 0 から 9 までの整数とすると、 $(x + 0.1y)$ で与えられる。 x は 13 である。

13 の解答群

A 0	B 1	C 2	D 3	E 4
F 5	G 6	H 7	I 8	J 9

〔Ⅲ〕 次の文章を読み、文中の空欄 ～ に入る最もふさわしいものを各解答群の中から一つ選び、その記号をマークしなさい。

- 1 解答群の化合物のうち、2価アルコールであるのは であり、アルキンであるのは である。また、硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化するとケトンを生じるのは であり、エタノールの分子間脱水反応で生じるのは である。

～ の解答群

- | | |
|------------------|------------------|
| A 1-ブタノール | B 2-ブタノール |
| C 2-メチル-1-プロパノール | D 2-メチル-2-プロパノール |
| E ジエチルエーテル | F エチルメチルエーテル |
| G エチレン | H エチレングリコール |
| I アセチレン | |

- 2 ベンゼンに紫外線を当てながら過剰の塩素と反応させた。反応を完全に終了させるまでに消費された塩素の量は、標準状態で 170 L であった。反応に用いたベンゼンの質量は g であった。なお、気体は理想気体であるとする。

の解答群

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| A 71 | B 78 | C 90 | D 180 | E 197 |
| F 234 | G 269 | H 296 | I 539 | J 592 |

3 C, H, O だけからなる分子量 102 のアルコール A を元素分析したところ、その質量百分率は、C が 70.6 %, H が 13.7 %, O が 15.7 % であった。アルコール A の分子式は である。

17.0 g のアルコール A をすべて分子内脱水反応させて生じるアルケンの総質量は g であった。これらのアルケン 5.9 g と過剰の臭素を反応させた。反応を完全に終了させるまでに消費された臭素の物質量は mol である。 は、 x, y, z をそれぞれ 0 から 9 までの整数とすると、 $(x + 0.1y + 0.01z)$ で与えられる。 z は である。

の解答群

- | | | | | | | | |
|---|----------------|---|--------------|---|----------------|---|--------------|
| A | $C_2H_6O_2$ | B | C_2H_6O | C | $C_2H_4O_2$ | D | C_2H_4O |
| E | $C_4H_{10}O_2$ | F | $C_4H_{10}O$ | G | $C_4H_8O_2$ | H | C_4H_8O |
| I | $C_6H_{14}O_2$ | J | $C_6H_{14}O$ | K | $C_6H_{12}O_2$ | L | $C_6H_{12}O$ |

の解答群

- | | | | | | | | | | |
|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|
| A | 8.0 | B | 10.0 | C | 12.0 | D | 14.0 | E | 16.0 |
| F | 18.0 | G | 20.0 | H | 22.0 | I | 24.0 | J | 26.0 |

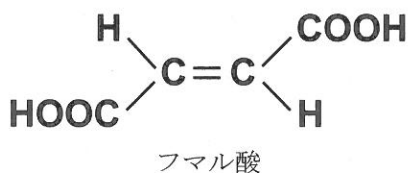
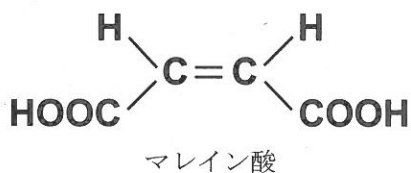
の解答群

- | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 0 | B | 1 | C | 2 | D | 3 | E | 4 |
| F | 5 | G | 6 | H | 7 | I | 8 | J | 9 |

〔IV〕 次の文章を読み、文中の空欄 ～ に入る最もふさわしいものを各解答群の中から一つ選び、その記号をマークしなさい。

1 マレイン酸とフマル酸はシス・トランス異性体の関係にあるジカルボン酸である。(ア)を約 160℃に加熱すると、酸無水物が得られる。マレイン酸とフマル酸を比較すると(イ)分子である(ウ)のほうが水への溶解度は小さい。また分子間だけでなく、分子内においても水素結合を形成する(エ)のほうが分子間力は小さく、融点も(オ)。

フマル酸とメタノールによるエステル化の反応により生成するフマル酸ジメチルは防カビ効果をもつが、皮膚炎の原因ともなるとされる。フマル酸ジメチルは、フマル酸よりも分子間力が(カ)、沸点も低い。



(1) (ア), (ウ), (エ)に入る化合物名の正しい組み合わせは 22 である。

22 の解答群

	(ア)	(ウ)	(エ)
A	マレイン酸	マレイン酸	マレイン酸
B	マレイン酸	マレイン酸	フマル酸
C	マレイン酸	フマル酸	マレイン酸
D	フマル酸	マレイン酸	マレイン酸
E	マレイン酸	フマル酸	フマル酸
F	フマル酸	マレイン酸	フマル酸
G	フマル酸	フマル酸	マレイン酸
H	フマル酸	フマル酸	フマル酸

(2) (イ), (オ), (カ)に入る語句の正しい組み合わせは 23 である。

23 の解答群

	(イ)	(オ)	(カ)
A	極性	高い	大きく
B	極性	高い	小さく
C	極性	低い	大きく
D	極性	低い	小さく
E	無極性	高い	大きく
F	無極性	高い	小さく
G	無極性	低い	大きく
H	無極性	低い	小さく

2 油脂は、グリセリン1分子と脂肪酸3分子が縮合したエステルであり、生体のエネルギー貯蔵に重要なはたらきをもつ。天然の不飽和脂肪酸はほとんどが(キ)型をとっており、折れ曲がった構造となっている。このため同じ炭素数である場合、天然の不飽和脂肪酸の融点は飽和脂肪酸よりも(ク)。

近年、摂取する油脂の種類や量と病気との関係についての研究が進められており、理想的な脂肪酸を含む油脂の設計もなされている。いま脂肪酸としてオクタン酸($C_7H_{15}COOH$)およびデカン酸($C_9H_{19}COOH$)を基質として酵素を用いてグリセリンと反応させ、1種の分子式をもつ油脂Aの純物質を得た。また油脂A 1.00 gを完全にけん化するのに水酸化カリウム 320 mgが必要であった。油脂Aはグリセリン1分子に、(ケ)分子のオクタン酸と(コ)分子のデカン酸が縮合したものと考えられる。純物質の油脂Aの構造には、光学異性体を含めて全部で(サ)種類が考えられる。

(1) (キ), (ク)に入る語句の正しい組み合わせは 24 である。

24 の解答群

	(キ)	(ク)		(キ)	(ク)
A	シス	高い	C	トランス	高い
B	シス	低い	D	トランス	低い

(2) (ケ), (コ)に入る数字の正しい組み合わせは 25 である。

25 の解答群

	(ケ)	(コ)		(ケ)	(コ)
A	2	0	E	2	1
B	1	1	F	1	2
C	0	2	G	0	3
D	3	0			

(3) (サ)に入る数字は 26 である。

26 の解答群

A 2 B 3 C 4 D 5 E 6 F 7 G 8

3 タンパク質のポリペプチド鎖においては、離れたペプチド結合の間で(シ)結合が形成されることにより、 α -ヘリックスなどの規則的な(ス)構造が固定される。タンパク質の立体構造の形成には、システインの側鎖に存在するチオール基(-SH)が(セ)されて生じる(ソ)結合、すなわちジスルフィド結合も重要な役割をもつことが多い。

(1) (シ)、(ス)に入る語句の正しい組み合わせは 27 である。

27 の解答群

	(シ)	(ス)		(シ)	(ス)		(シ)	(ス)
A	イオン	一次	D	共有	一次	G	水素	一次
B	イオン	二次	E	共有	二次	H	水素	二次
C	イオン	三次	F	共有	三次	I	水素	三次

(2) (セ)、(ソ)に入る語句の正しい組み合わせは 28 である。

28 の解答群

	(セ)	(ソ)		(セ)	(ソ)		(セ)	(ソ)
A	脱硫	共有	D	酸化	共有	G	還元	共有
B	脱硫	イオン	E	酸化	イオン	H	還元	イオン
C	脱硫	水素	F	酸化	水素	I	還元	水素