

に



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149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 42 ページ
地 理 B	43 ページから 68 ページ
政治・経済	69 ページから 88 ページ
物 理	89 ページから 104 ページ
化 学	105 ページから 123 ページ
生 物	124 ページから 149 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. 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。
4. 解答用紙の「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なる。
5. 解答は, すべて解答用紙の所定欄にマークすること。
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。
11. 問題冊子は, 必ず持ち帰ること。
12. 試験時間は, 60分である。
13. 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。
14. マーク記入例

良い例	悪い例
	

化 学

(解答番号 1～32)

原子量が必要な場合は、次の数値を用いなさい。

H = 1.0 He = 4.0 C = 12.0 O = 16.0

Na = 23.0 S = 32.1 Cl = 35.5 Ar = 40.0

Cu = 63.6 Zn = 65.4 Br = 79.9

必要な場合は、次の定数を用いなさい。

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 表面をよく磨いた銅 Cu 板と亜鉛 Zn 板を、それぞれ別のビーカー中の希塩酸に浸して静置したところ、 板の表面から が発生した。その後、それぞれ板を取り出し、水洗いした後に乾燥させて天秤で質量をはかると、 板の質量が していた。 ～ 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	ウ
A	銅	水素	増加
B	銅	水素	減少
C	銅	塩素	増加
D	銅	塩素	減少
E	亜鉛	水素	増加
F	亜鉛	水素	減少
G	亜鉛	塩素	増加
H	亜鉛	塩素	減少

2 硫化水素は水に少し溶け、硫化水素の溶けた水溶液は **ア** を示す。また、重金属イオンを含む水溶液に硫化水素を通じると、特有の色をもつ硫化物の沈殿が生じる。硝酸銅(Ⅱ)水溶液と硝酸亜鉛水溶液を、それぞれ別のビーカーにとり、アンモニア水を過剰に加えたところ、深青色と無色の水溶液が得られた。この2種類の水溶液に、硫化水素を通じると、銅(Ⅱ)水溶液では **イ** の、亜鉛水溶液では **ウ** の硫化物の沈殿が生じた。 **ア** ~ **ウ** の空欄に入る最もふさわしい語句の組合せは **2** である。

2 の解答群

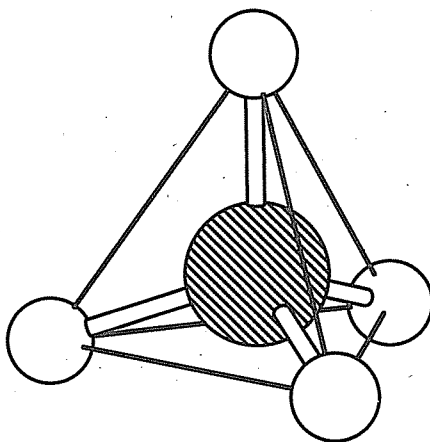
	ア	イ	ウ
A	弱酸性	青色	白色
B	弱酸性	青色	黒色
C	弱酸性	黒色	白色
D	弱酸性	黒色	黒色
E	弱塩基性	青色	白色
F	弱塩基性	青色	黒色
G	弱塩基性	黒色	白色
H	弱塩基性	黒色	黒色

3 鉄板を空気中に放置すると、鉄は され、酸化鉄(Ⅲ)を生じる。酸化鉄(Ⅲ)は の主要な成分である。 はきめが粗く、さびは鉄板の内部まで進行する。鉄のさびを防ぐ方法の一つに、めっきがある。トタンは、鉄板の表面に亜鉛をめっきしたもので、屋外の屋根や外壁などの水にぬれるところに使われる。トタンでは、鉄が亜鉛よりもイオン化傾向が ので、鉄のさびは防がれる。 ~ 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	ウ
A	酸化	赤さび	小さい
B	酸化	赤さび	大きい
C	酸化	黒さび	小さい
D	酸化	黒さび	大きい
E	還元	赤さび	小さい
F	還元	赤さび	大きい
G	還元	黒さび	小さい
H	還元	黒さび	大きい

4 水に不溶の $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ のいずれかの水酸化物にアンモニア水を過剰に加えたところ、水酸化物は溶け、無色の水溶液が得られた。これは、反応により、下図の錯イオンが生じたからである。下図の錯イオンの中心金属イオン(斜線の入った丸)に配位する配位子(白丸)の数(配位数)は である。また、錯イオンを生じた水酸化物は である。



の解答群

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

の解答群

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| A $\text{Al}(\text{OH})_3$ | B $\text{Fe}(\text{OH})_2$ | C $\text{Fe}(\text{OH})_3$ |
| D $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | E $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | |

5 銅 Cu は、塩酸や硫酸とは反応しないが、硝酸とは反応する。ふたまた試験管を用いて、銅片に希硝酸を注ぐと、銅片の表面より無色の気体 が発生した。 により を試験管に捕集した。 を捕集した試験管中にこまごめピペットで空気を加えると、試験管中の気体の色が赤褐色に変わった。 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	窒素	水上置換
B	窒素	上方置換
C	窒素	下方置換
D	一酸化窒素	水上置換
E	一酸化窒素	上方置換
F	一酸化窒素	下方置換
G	二酸化窒素	水上置換
H	二酸化窒素	上方置換
I	二酸化窒素	下方置換

6 中和滴定により食酢中の酢酸の濃度を求めた。食酢中の酸は酢酸だけであるとする。蒸留水で正確に5倍に薄めた食酢の25.0 mLを中和するのに必要な0.200 mol/L水酸化ナトリウム水溶液の量は、小数第1位を四捨五入すると mLであった。これより、食酢中の酢酸の濃度は0.72 mol/Lと求めた。 は、 x と y を0~9の整数とすると、 $(10x + y)$ で与えられる。 y は である。

の解答群

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

7. アルカリマンガン乾電池など、充電できない電池を一次電池という。アルカリマンガン乾電池では、 は電解液に、亜鉛粉末は 活物質に用いられている。

一方、鉛蓄電池など、繰り返し充電できる電池を二次電池という。鉛蓄電池では、放電時に、 活物質になる固体物質は である。

~ 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	ウ
A	希硫酸	正極	酸化鉛(IV)
B	希硫酸	正極	鉛
C	希硫酸	負極	酸化鉛(IV)
D	希硫酸	負極	鉛
E	水酸化カリウム水溶液	正極	酸化鉛(IV)
F	水酸化カリウム水溶液	正極	鉛
G	水酸化カリウム水溶液	負極	酸化鉛(IV)
H	水酸化カリウム水溶液	負極	鉛

〔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 溶媒に他の物質が溶けて均一になることを溶解といい、溶解により得られたものを溶液という。溶媒に溶けた物質は という。たとえば、水酸化ナトリウム NaOH を水に溶かすと透明な液体が得られるが、この溶液では、水酸化ナトリウムが である。

また、固体の水酸化ナトリウムを空气中に放置すると、水酸化ナトリウムは、空气中の水分を吸収して溶ける。このような現象を という。

炭酸ナトリウムの水溶液を濃縮すると、無色透明の炭酸ナトリウム十水和物 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ の結晶が析出してくる。この結晶を乾いた空气中で放置すると炭酸ナトリウム一水和物 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ の白色粉末が得られる。このような現象を という。

水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウム十水和物、炭酸ナトリウム一水和物の 1 mol を、1 kg の水に溶かして得られる水溶液の質量モル濃度を、それぞれ α 、 β 、 γ とする。これら 3 つの水溶液の質量モル濃度の関係は である。

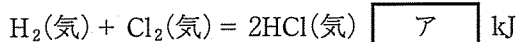
～ の解答群

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| A 塩析 | B ゲル | C 水和 | D 潮解 | E ミセル |
| F 風解 | G 複塩 | H 溶質 | I 溶融 | |

の解答群

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| A $\alpha = \beta = \gamma$ | B $\alpha > \beta = \gamma$ | C $\beta = \gamma > \alpha$ |
| D $\alpha > \beta > \gamma$ | E $\alpha > \gamma > \beta$ | F $\beta > \alpha > \gamma$ |
| G $\beta > \gamma > \alpha$ | H $\gamma > \alpha > \beta$ | I $\gamma > \beta > \alpha$ |

- 2 結合エネルギーの値を利用すると、気体どうしの反応における反応熱が求められる。たとえば、H-H, Cl-Cl, H-Clの結合エネルギーを、それぞれ436, 243, 432 kJ/mol とすると、水素 H₂ 1 mol と塩素 Cl₂ 1 mol から、塩化水素 HCl 2 mol が生じる反応の熱化学方程式は、次のように表される。



$\boxed{\text{ア}}$ に入る最もふさわしいものは $\boxed{13}$ である。

したがって、塩化水素の生成熱は、 $\boxed{14}$ kJ/mol である。

$\boxed{13}$ の解答群

A - 1543 B - 1111 C - 247 D - 185 E + 0
F + 185 G + 247 H + 1111 I + 1543

$\boxed{14}$ の解答群

A 0 B 92.5 C 123.5 D 185 E 247
F 370 G 494 H 2222 I 3086

- 3 混合気体の各成分気体が単独で混合気体と同じ体積を占めるときに示す圧力を分圧といい、混合気体が示す圧力を全圧という。300 K で 1.0×10^5 Pa のヘリウム 3.0 L と、400 K で 2.0×10^5 Pa のアルゴン 6.0 L を、容積 5.0 L の真空の容器に入れた。この容器の内部を 500 K にすると、ヘリウムとアルゴンからなる混合気体の全圧は $\boxed{15}$ Pa となる。ヘリウムとアルゴンは理想気体であるとする。

$\boxed{15}$ の解答群

A 1.0×10^5 B 1.7×10^5 C 2.0×10^5
D 2.5×10^5 E 2.7×10^5 F 3.0×10^5
G 4.0×10^5 H 5.5×10^5 I 8.2×10^5

〔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 ベンゼン 23.4 g を濃硫酸とともに加熱し全て反応させると、固体状態では無色の生成物が $(10x + y + 0.1z)$ g 得られる。 x と y と z は 0～9 の整数である。 x は である。

の解答群

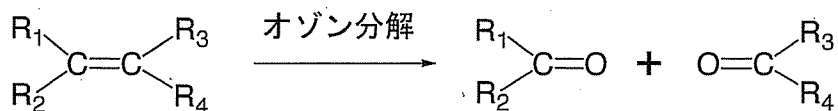
A	0	B	1	C	2	D	3	E	4
F	5	G	6	H	7	I	8	J	9

- 2 常温で臭素 30.0 g と過剰のエチレン 10.0 g を、臭素が残らないように完全に反応させると、未反応のエチレンが $(x + 0.1y + 0.01z)$ g 残る。 x と y と z は 0～9 の整数である。 x は である。

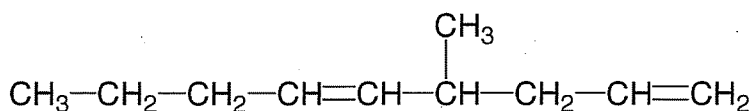
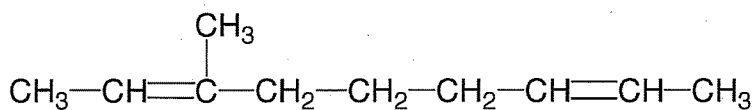
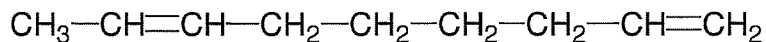
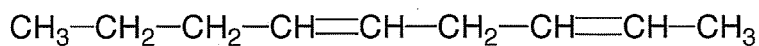
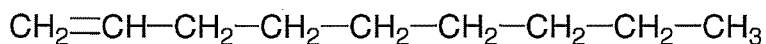
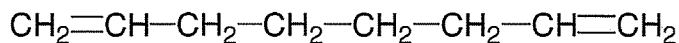
の解答群

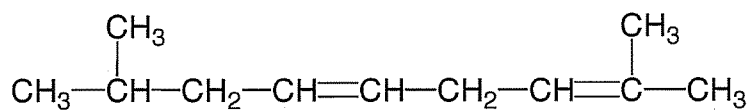
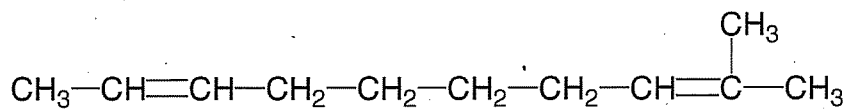
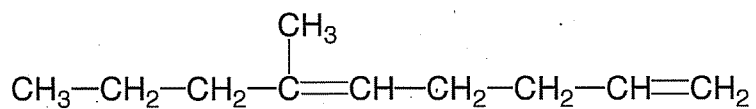
A	0	B	1	C	2	D	3	E	4
F	5	G	6	H	7	I	8	J	9

3 次の式のように、炭素-炭素二重結合をもつ化合物をオゾンと反応させ、カルボニル化合物を得る方法をオゾン分解という。R₁, R₂, R₃, R₄ はアルキル基または水素原子である。



次の9種類の不飽和炭化水素の中で、オゾン分解によりホルムアルデヒドを生成する化合物は 種類ある。また、オゾン分解により生じた生成物がヨードホルム反応を示す化合物は 種類ある。さらに、オゾン分解により生成したアルデヒドをさらに酸化することで、ナイロン66の原料を生成する化合物は 種類ある。





18 の解答群

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

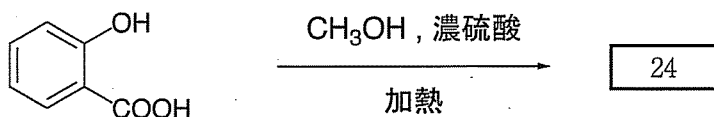
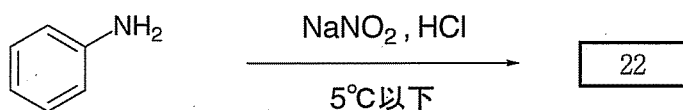
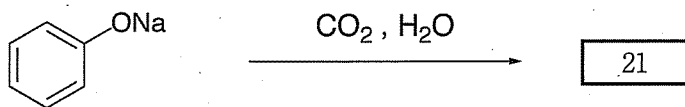
19 の解答群

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

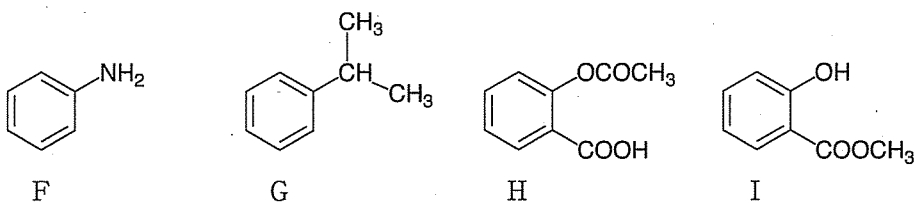
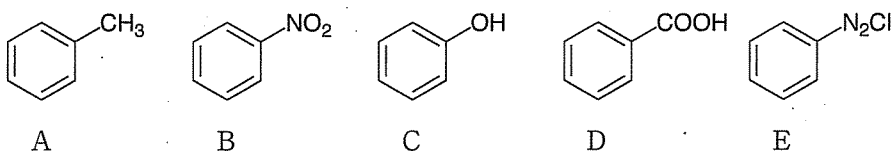
20 の解答群

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

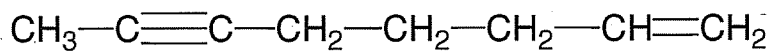
4 以下の芳香族化合物の反応において、21 ~ 24 の空欄に入る最もふさわしい構造式を、解答群の中から一つ選び、その記号をマークしなさい。



21 ~ 24 の解答群



- 5 下記の化合物 A の 20.0 g を、白金を触媒として水素と反応させ、全てアルカンにするには、標準状態で $(10x + y + 0.1z)$ L の水素が必要である。 x と y と z は 0～9 の整数である。 y は である。なお、水素は理想気体であるとする。



化合物 A

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 熱や圧力を加えると成形・加工ができる合成高分子をプラスチックという。プラスチックの多くは、自然の環境下では分解されにくい。そこで、使用済みのプラスチックを資源としてリサイクルすることが進められている。プラスチックを燃焼させて、発生した熱をエネルギーとして利用することを リサイクルという。回収したプラスチックから異物を除き、粉碎してから融解し、成形加工して素材をそのまま利用することを リサイクルという。プラスチックを化学反応により分解し、原料の単量体や有用な物質に変換し、資源として再利用することを リサイクルという。 ～ に入る語句の組合せとして最もふさわしいものは である。

回収が難しく自然界に廃棄されるおそれがある製品には、土壌や水中の微生物によって分解される生分解性高分子が使われはじめている。例えば、 や は、自然界に廃棄されても生分解されて最終的には水と二酸化炭素だけになる。 , に入る語句の組合せとして最もふさわしいものは である。

の解答群

	ア	イ	ウ
A	マテリアル	ケミカル	サーマル
B	マテリアル	サーマル	ケミカル
C	ケミカル	マテリアル	サーマル
D	ケミカル	サーマル	マテリアル
E	サーマル	マテリアル	ケミカル
F	サーマル	ケミカル	マテリアル

27

の解答群

	エ	オ
A	ポリ乳酸	ポリグリコール酸
B	ポリ乳酸	ポリシアノアクリレート
C	ポリ乳酸	ポリ塩化ビニル
D	ポリ乳酸	ポリアクリル酸ナトリウム
E	尿素樹脂	ポリグリコール酸
F	尿素樹脂	ポリエチレンテレフタレート
G	尿素樹脂	ポリシアノアクリレート
H	尿素樹脂	ポリアクリル酸ナトリウム

2 溶液中のイオンを別のイオンと交換するはたらきを持つ合成樹脂をイオン交換樹脂という。スチレンと *p*-ジビニルベンゼンの共重合体に、ア などの酸性の官能基を導入したものは陽イオン交換樹脂である。陽イオン交換樹脂をカラムに詰め、1 mol/L の塩酸を、塩酸以外の物質がでなくなるまで流し、ついで純水を、塩酸がでなくなるまで流した。このカラムに塩化ナトリウム水溶液を流すと、樹脂中のイ と塩化ナトリウム水溶液中のウ が交換される。ア ~ ウ に入るものの組合せとして最もふさわしいものは28 である。

一方、スチレンと *p*-ジビニルベンゼンの共重合体に、エ などの塩基性の官能基を導入したものは陰イオン交換樹脂である。陰イオン交換樹脂をカラムに詰め、1 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を、水酸化ナトリウム以外の物質がでなくなるまで流し、ついで純水を、水酸化ナトリウムがでなくなるまで流した。このカラムに塩化ナトリウム水溶液を流すと、樹脂中のオ と塩化ナトリウム水溶液中のカ が交換される。エ ~ カ に入るものの組合せとして最もふさわしいものは29 である。

28 の解答群

	ア	イ	ウ
A	$-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$	Na^+	H^+
B	$-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$	H^+	Na^+
C	$-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$	Cl^-	OH^-
D	$-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$	OH^-	Cl^-
E	$-\text{SO}_3^- \text{H}^+$	Na^+	H^+
F	$-\text{SO}_3^- \text{H}^+$	H^+	Na^+
G	$-\text{SO}_3^- \text{H}^+$	Cl^-	OH^-
H	$-\text{SO}_3^- \text{H}^+$	OH^-	Cl^-

29 の解答群

	エ	オ	カ
A	$-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$	Na^+	H^+
B	$-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$	H^+	Na^+
C	$-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$	Cl^-	OH^-
D	$-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$	OH^-	Cl^-
E	$-\text{SO}_3^-\text{H}^+$	Na^+	H^+
F	$-\text{SO}_3^-\text{H}^+$	H^+	Na^+
G	$-\text{SO}_3^-\text{H}^+$	Cl^-	OH^-
H	$-\text{SO}_3^-\text{H}^+$	OH^-	Cl^-

3 平均分子量 7.0×10^4 のポリエチレンの平均重合度は ア である。

ア に入る最もふさわしいものは 30 である。また、このポリエチレン 112 g を完全燃焼させると、 $(100x + 10y + z)$ g の二酸化炭素が発生する。 x と y と z は 0~9 の整数である。 x は 31 である。

30 の解答群

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| A 1.0×10^2 | B 2.5×10^2 | C 5.0×10^2 |
| D 1.0×10^3 | E 2.5×10^3 | F 5.0×10^3 |
| G 1.0×10^4 | H 2.5×10^4 | I 5.0×10^4 |

31 の解答群

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

- 4 デンプン 486 g を希硫酸で完全に加水分解し、すべてグルコースにすると、得られるグルコースは $(100x + 10y)$ g である。 x と y は 0～9 の整数である。 x は である。

の解答群

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