

問題用紙は、試験監督員からの開始の指示があるまで一切開かないでください。

令和6年度

乙種化学

学識試験問題

BZ

試験時間 13:30 ~ 15:30

注意事項

- (1) 配布された問題用紙の種類（左上に黒地白文字で示しています。）が受験する試験の種類に間違いがないか、また、問題用紙と受験番号札の色が合致しているかどうか、必ず確認してください。
万一、異なる場合は、速やかに試験監督員に申し出てください。
- (2) 答案用紙に記入されている受験番号、氏名等を確認し、間違いがあれば「受験者住所等修正票」を請求し、正しい内容を記入して試験監督員に提出してください。
- (3) この試験は電子計算機で採点しますので、答案用紙に記入する際には、記入方法を間違えないように特に注意してください。
電子計算機は、黒く塗りつぶした ● の部分を読みとります。
- (4) 試験問題の解答は多肢選択式です。解答は、各問題の下に掲げてある(1)~(5)の中から、**最も適切なものを1問につき1個だけ選んでください**。1問につき2個以上選択した場合には、その問題については0点になります。
- (5) 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄にマークしてください。
「記入例」
問 次のうち正しいものはどれか。
(1) A (2) B (3) C (4) D (5) E
(3)を選択する場合には、○ ○ ● ○ ○ のように、○ の枠いっぱいに、はみ出さないようにHBまたはB鉛筆で黒く塗りつぶしてください。
- (6) 試験問題に関する質問にはお答えできません。
- (7) 「問題用紙」および「答案用紙」は、試験監督員の指示に従い必ず提出してください。

乙化(学)BZ

次の各問について、正しいと思われる最も適切な答をその問の下に掲げてある(1)、(2)、(3)、(4)、(5)の選択肢の中から1個選びなさい。

ただし、特に記述のない場合、圧力は絶対圧力を示します。

問1 次のイ、ロ、ハ、ニのうち、SI単位について正しいものはどれか。

イ. $1\text{ J} = 1\text{ kg}\cdot\text{m}^3\cdot\text{s}^{-2}$

ロ. $1\text{ N} = 1\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-2}$

ハ. $1\text{ Pa} = 1\text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$

ニ. $1\text{ W} = 1\text{ kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}$

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) イ、ニ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問2 温度 27°C 、圧力 0.2 MPa の理想気体がある。圧力一定で 150°C まで加熱すると体積はおよそ何倍になるか。

- (1) 1.2 (2) 1.4 (3) 3.3 (4) 5.6 (5) 7.5

問3 温度 100°C の高熱源と温度 27°C の低熱源の間で作動する可逆カルノーサイクルの熱効率はおよそいくらか。

- (1) 0.10 (2) 0.20 (3) 0.50 (4) 0.75 (5) 0.90

問4 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、正しいものはどれか。

イ. ラウールの法則によれば、混合溶液中のある成分の蒸気圧は、同じ温度でのその成分の純物質の飽和蒸気圧と液相中のモル分率の積に等しい。

ロ. ヘンリーの法則によれば、一定温度で一定量の液体に溶ける気体の質量はその分圧によらず一定である。

ハ. 圧力を高くすると、純物質の融点あるいは凝固点は物質の種類に関係なく高くなる。

ニ. 温度一定で圧縮による液体の体積減少は気体に比べてはるかに小さいが、固体よりは大きくなる。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) イ、ニ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問5 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、反応速度について正しいものはどれか。

イ. 反応物 A と B が反応して C が生成するとき、反応速度は反応物濃度のべき関数として表され、反応物 A の濃度に α 次、反応物 B の濃度に β 次であるとき、この反応の次数は $(\alpha + \beta)$ 次となる。

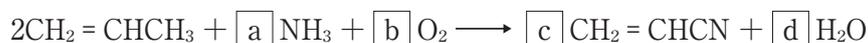
ロ. 通常、活性化エネルギーは正であり、速度定数 k は反応温度の上昇とともに大きくなる。

ハ. 触媒は反応速度、反応の選択性、反応平衡に影響する。

ニ. 同一の反応であれば、用いる触媒や反応条件により変わらない。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問6 次の化学反応式において、 a 、 b 、 c および d の数値の組合せで正しいものはどれか。



	a	b	c	d
(1)	1	2	2	4
(2)	1	3	1	6
(3)	2	2	2	4
(4)	2	3	1	6
(5)	2	3	2	6

問7 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、化学平衡について正しいものはどれか。

イ. 化学平衡にある系は平衡を決める因子の1つが変動すると変化を受けるが、その変化は変動した因子の効果を和らげる方向である。

ロ. 逆反応の反応速度がほぼゼロである場合は、化学平衡を考えることはできない。

ハ. 反応によらず、温度と圧力が同じであれば、濃度平衡定数 K_c と圧平衡定数 K_p は同じ値になる。

ニ. 平衡定数が極端に大きいときは正反応の速度が逆反応の速度に比べて著しく大きく、逆反応が無視でき、実際には不可逆反応といえる状況になる。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) イ、ニ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問8 エタンの燃焼熱 Q_c (総発熱量) はおよそいくらか。ただし、 $C_2H_6(g)$ 、 $CO_2(g)$ および $H_2O(l)$ の標準生成エンタルピーはそれぞれ -84 kJ/mol 、 -394 kJ/mol 、 -286 kJ/mol である。

- (1) 596 kJ/mol (2) 680 kJ/mol (3) 1562 kJ/mol
(4) 1646 kJ/mol (5) 1730 kJ/mol

問9 メタン 20 vol%、エタン 30 vol% およびプロピレン 50 vol% の組成からなる混合ガスの常温、大気圧の空気中における爆発下限界はおよそいくらか。ル・シャトリエの式を用いて計算せよ。ただし、メタン、エタンおよびプロピレンの常温、大気圧の空気中における爆発下限界は、それぞれ 5.0 vol%、3.0 vol% および 2.0 vol% とする。

- (1) 2.2 vol% (2) 2.6 vol% (3) 3.0 vol% (4) 3.3 vol% (5) 4.0 vol%

問10 次のガスのうち、支燃性ガスはどれか。

- イ. Cl_2
ロ. CO
ハ. O_2
ニ. $COCl_2$

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問11 次のガスのうち、大気圧、空気中での発火温度が低いものから順に並べたものはどれか。

- イ. エタン
ロ. プロパン
ハ. ブタン

- (1) $イ < ロ < ハ$ (2) $イ < ハ < ロ$ (3) $ロ < イ < ハ$ (4) $ロ < ハ < イ$ (5) $ハ < ロ < イ$

問12 次の爆発のうち、ブレビー（BLEVE）と呼ばれる現象が見られるのはどれか。

- イ. 蒸気雲爆発
- ロ. 粉じん爆発
- ハ. 蒸気爆発
- ニ. 混合ガス爆発
- ホ. 液滴噴霧爆発

(1) イ (2) ロ (3) ハ (4) ニ (5) ホ

問13 常温、大気圧、空気中にある次の可燃性ガスを、二酸化炭素で希釈した場合、限界酸素濃度が高い順に並べたものはどれか。

- イ. H_2
- ロ. CH_4
- ハ. C_2H_4

(1) イ>ロ>ハ (2) イ>ハ>ロ (3) ロ>イ>ハ (4) ロ>ハ>イ (5) ハ>ロ>イ

問14 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、プロピレンについて正しいものはどれか。

- イ. エチレンと同様に淡黄色のガスである。
- ロ. 沸点は $-103.7^{\circ}C$ 、臨界温度は $9.5^{\circ}C$ である。
- ハ. ヒドロホルミル化することで1-ブタノールを製造できる。
- ニ. 水和することにより2-プロパノール（イソプロピルアルコール）が得られる。

(1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問15 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、シアン化水素について正しいものはどれか。

- イ. 蒸気は毒性が高く、特有のアーモンドのような臭いをもっている。
- ロ. 水にわずかに溶け、水溶液は塩基性を示す。
- ハ. 通常はソハイオ法によるアクリロニトリルを製造する際の副生物から回収して得られる。
- ニ. 主な用途として、窒素肥料の製造原料に使われる。

(1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

