

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 3 年度

乙 種 化 学

学 識 試 験 問 題

B Z

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

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

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

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

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

問2 気体A 22.0 gと気体B 32.7 gの混合気体で全圧が100 kPaであるとき、気体Aの分圧は30.0 kPaであった。気体Aの分子量が44のとき、気体Bの分子量はおよそいくらか。ただし、この混合気体はドルトンの(分圧の)法則が成り立つものとする。

- (1) 12 (2) 16 (3) 20 (4) 28 (5) 32

問3 温度0℃、圧力30 MPaにおける、メタン3 molの体積は $2.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ であった。このときの圧縮係数にもっとも近いものはどれか。

- (1) 0.28 (2) 0.45 (3) 0.65 (4) 0.88 (5) 1.10

問4 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち正しいものはどれか。

イ. 実在気体のジュール-トムソン膨張は、等エンタルピー膨張である。

ロ. 理想気体の断熱変化では、外部との間に熱の出入りはない。

ハ. 理想気体の定容変化では、気体に加えられた熱は外部仕事に使われる。

ニ. エントロピーは、状態量ではない。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (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. ある反応の反応速度は、どの化合物の濃度変化に着目しても、同じである。

ロ. 反応速度は、生成物濃度のべき関数で表される。

ハ. 触媒は、反応速度には影響するが、反応の選択性にはかかわらない。

ニ. 反応速度定数のアレニウスの式の中の頻度因子（前指数因子）は、反応物間の衝突頻度にはかわるが、温度への依存は無視できる。

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

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



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

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. 化学平衡とは、正反応の反応速度と逆反応の反応速度がともに0になった状態をいう。

ロ. 気相反応において、圧平衡定数 K_p は反応圧力によらない。

ハ. 定圧下で反応温度を上げると、吸熱反応では平衡は生成系側に移動する。

ニ. 反応による物質質量変化があるとき、濃度平衡定数 K_c と圧平衡定数 K_p が等しくなる。

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

問8 メタノールの標準燃焼エンタルピーはいくらか。ただし、 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$ 、 $\text{CO}_2(\text{g})$ および $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ の標準生成エンタルピーは、それぞれ -239 kJ/mol 、 -394 kJ/mol および -286 kJ/mol とする。

- (1) -441 kJ/mol (2) -639 kJ/mol (3) -727 kJ/mol (4) -919 kJ/mol
(5) -1205 kJ/mol

問9 メタン 1 kg を完全に燃焼させるのに必要な空気量はおよそ何 kg か。なお、空気の平均分子量は 29、空気中の酸素濃度は 21 vol% とする。

- (1) 8.3 kg (2) 11.3 kg (3) 14.3 kg (4) 17.3 kg (5) 20.3 kg

問10 次の(1)~(5)のうち、常温、大気圧下で空気中の爆発下限界が低いものから順に正しく並べているものはどれか。

- (1) $C_3H_8 < C_2H_6 < H_2$ (2) $C_2H_6 < C_3H_8 < H_2$ (3) $C_2H_6 < H_2 < C_3H_8$
(4) $H_2 < C_3H_8 < C_2H_6$ (5) $H_2 < C_2H_6 < C_3H_8$

問11 次のイ、ロ、ハ、ニの毒性ガスのうち、空気より重いものはどれか。

イ. シアン化水素

ロ. 塩素

ハ. アンモニア

ニ. 硫化水素

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

問12 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、爆風について正しいものはどれか。

イ. 爆発や爆ごうで周囲に広がる圧力波である。

ロ. ある地点で観測された強い爆発による爆風圧は、最大圧力に達したあとに低下し、大気圧に戻る途中で負圧となる。

ハ. 爆燃で発生する爆風は、音速より速く伝ばする。

ニ. 爆風の影響を調べるのによく利用されるのが相似則に基づいたホプキンソンの平方根法則である。

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

問13 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、連鎖発火理論について正しいものはどれか。

- イ. $\text{OH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}$ は、水素が空気中で燃焼するときの素反応の1つである。
- ロ. 可燃性ガスと酸素の混合比が総括化学反応式の係数と等しい混合組成を化学量論組成という。
- ハ. 1個のラジカルと1個の安定分子から2個のラジカルが生じるような反応を連鎖成長反応という。
- ニ. 反応の第三体は、ラジカルのエネルギーを増加し、反応を加速する働きがある。

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

問14 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、LPガスについて正しいものはどれか。

- イ. 炭素数4および5の炭化水素の混合物でブタンおよびペンタンが主成分である。
- ロ. 熱分解すると、おもにメタン、エタン、プロパンが生じる。
- ハ. 常温で圧縮すると容易に液化するので、液化ガスとして貯蔵、輸送されている。
- ニ. 用途としては、家庭用、工業用燃料、および自動車燃料などが主である。

- (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、フッ素について正しいものはどれか。

- イ. 常温で、塩素のような特有な刺激臭のある淡黄色のガスである。
- ロ. 可燃性ガスで、酸素とは冷暗所においても混合爆発を起こす。
- ハ. 希ガスであるキセノン、ラドン、クリプトンとも直接反応してフッ化物をつくる。
- ニ. 海水の電気分解による塩素製造の副産物として得られる。

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

