

THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA
B.Sc/B.Ed DEGREE PROGRAMME – Level 3
Final Examination – 2017/2018
CMU1220 - BASIC PRINCIPLES OF CHEMISTRY



MCQ ANSWER SHEET: Mark a cross (x) over the box that corresponds to the most suitable answer.

INDEX NO:

FOR EXAMINER'S USE ONLY

Answers	No	Marks
Correct		
Wrong		
Unmarked		0.0
Total		

1.	1	2	3	4	5	2.	1	2	3	4	5	3.	1	2	3	4	5
4.	1	2	3	4	5	5.	1	2	3	4	5	6.	1	2	3	4	5
7.	1	2	3	4	5	8.	1	2	3	4	5	9.	1	2	3	4	5
10.	1	2	3	4	5	11.	1	2	3	4	5	12.	1	2	3	4	5
13.	1	2	3	4	5	14.	1	2	3	4	5	15.	1	2	3	4	5
16.	1	2	3	4	5	17.	1	2	3	4	5	18.	1	2	3	4	5
19.	1	2	3	4	5	20.	1	2	3	4	5	21.	1	2	3	4	5
22.	1	2	3	4	5	23.	1	2	3	4	5	24.	1	2	3	4	5
25.	1	2	3	4	5	26.	1	2	3	4	5	27.	1	2	3	4	5
28.	1	2	3	4	5	29.	1	2	3	4	5	30.	1	2	3	4	5



ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය
රසායන විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යාවේද්‍ය/අධ්‍යාපනවේද්‍ය උපාධි පාඨමාලාව -3 වන මට්ටම
අවසාන පරීක්ෂණය - 2017/2018
CMU1220/CME3220- රසායන විද්‍යාවේ මූලික සංකල්ප
කාලය - පැය 03 යි.

දිනය 2019/04/09.

වේලාව - පෙ.ව. 09.30 - ප.ව.12.30

අපේක්ෂකයන් සඳහා උපදෙස් -

- මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය කොටස් දෙකකින් සමන්විත ය.
- 1 කොටස - ඔහු/වරුන් ප්‍රශ්න 30 කින් සමන්විතයි. (නිර්දේශිත කාලය පැයකි.)
- II කොටස- රචනා ප්‍රශ්න හයකින් සමන්විතය. (නිර්දේශිත කාලය පැය දෙකකි.)
- ප්‍රශ්න සියල්ලටම පිළිතුරු සපයන්න.
- I කොටස හා II කොටසෙහි පිළිතුරු පත්‍ර වෙන් වෙන් වශයෙන් ඔබ දෙන්න.
- ප්‍රකූලතා කළ නොහැකි ගණක යන්ත්‍රයක් භාවිතා කිරීමට හැක.
- ජංගම දුරකථන ප්‍රභූ තබා ගැනීම තහනම්, ඒවා ක්‍රියා විරහිත කොට සුරක්ෂිත ස්ථානයක තබන්න.

වායු නියතය (R) = $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

ඇවගාඩ්රෝ අංකය = $6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

ෆැරඩේ නියතය(F) = $96,500 \text{ C mol}^{-1}$

ප්ලාන්ක් නියතය(h) = $6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$

ආලෝකයේ ප්‍රවේගය (c) = $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

සම්මත වායුගෝලීය පීඩනය = $10^5 \text{ Pa (N m}^{-2})$

ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධය = $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

රිඩ්බර්ග් නියතය = $1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

කාලය පැය 01 එකයි.

- අදාළ ප්‍රශ්නයට වඩාත්ම නිවැරදි පිළිතුර තෝරා සපයා ඇති උත්තර පත්‍රයේ අදාළ කොටුව මත කතිරයකින් "X" ලකුණු කරන්න.
- අවසාන උත්තරය ලකුණු කිරීම සඳහා (පැන්සලක් නොව) පැනක් භාවිතා කරන්න.
- ප්‍රශ්නයකට පිළිතුරු ලෙස කතිර එකකට වඩා ලකුණු කර ඇත්නම් ඒවා ඇගයීමට සලකනු නොලැබේ.

1. ආවර්තිතා වක්‍රයේ ලෝහාලෝහ මූලද්‍රව්‍ය යුගලයක් අඩංගු වන්නේ පහත දැක්වෙන කුමක ද?

- (1) Na සහ K (2) F සහ Cl. (3) Ca සහ Mg. (4) B සහ Si (5) Fe සහ Mn

2. පරමාණුක ක්‍රමාංකය 26 වන මූලද්‍රව්‍ය යේ $2+$ අයනයක ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය වන්නේ

- (1). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
 (2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
 (3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^6$
 (4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4 4p^2$
 (5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^6 4s^2 4p^1$

3. විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණවල සංඛ්‍යාතයේ ප්‍රතිශතය 10 ගුණයකින් වැඩි කළ විටදී විකිරණයේ එක් ගෝචෝනයක ශක්තිය

- (1) වෙනස් නොවේ. (2) ප්‍රතිශතය 10 ගුණයකින් අඩුවේ.
 (3) ප්‍රතිශතය 10 ගුණයකින් වැඩිවේ. (4) මුල් අගයෙන් 10/11 ගුණයකින් අඩුවේ.
 (5) මුල් අගයෙන් 11/10 ගුණයකින් වැඩිවේ.

4. ඕනෑම පරමාණුවක s කාක්ෂිකයේ හැඩය

- (1) කෝණවලින් ස්වයන්ත වේ. (2) $\sin\theta$ මත පමණක් රඳා පවතී.
 (3) $\cos\theta$ මත පමණක් රඳා පවතී. (4) $\sin\theta \cdot \cos\theta$ මත පමණක් රඳා පවතී.
 (5) $\sin^2\theta \cdot \cos\theta$ මත පමණක් රඳා පවතී.

5. පහත දැක්වෙන වගන්ති සලකන්න.

- (a) කාක්ෂික වලට ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරීම Aufbau මූලධර්මය මත පදනම් වේ. .
 (b) උපකවච වලට ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරීම වනුයේ Pauli exclusion මූලධර්මය මත පදනම්ව වේ.
 (c) ප්‍රධාන ක්වන්ටම් අංකය n වූ විටදී n^2 මගින් කාක්ෂික ගණන දෙනු ලැබේ.

ඉහත වගන්ති අතුරින් නිවැරදි වනුයේ

- (1) a පමණි. (2) b පමණි. (3) c පමණි. (4) a සහ b පමණි. (5) a සහ c පමණි.

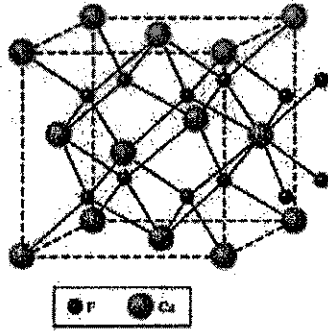
6. පහත දැක්වෙන අණු අතරින් කුමකට ශුන්‍ය නොවන ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණයක් ඇත් ද?

- (1) CO_2 (2) BF_3 (3) SO_3 (4) NF_3 (5) CCl_4

7. පහත දැක්වෙන කුමන විශේෂයට චතුස්තලීය ජ්‍යාමිතියක් පවතී ද?

- (1) ICl_3 (2) PCl_3 (3) SF_4 (4) ICl_5 (5) XeF_4

8. CaF_2 හි ඒකක සෛලයක් පහත දැක්වේ. වනුයේ,



- (1) 4, 8 (2) 4, 6 (3) 4, 4 (4) 6, 6 (5) 8, 4

9. CH_4 අණුව සම්බන්ධයෙන් නිවැරදි වගන්තිය / වගන්ති කවරේ ද?

- (a) එය අෂ්ඨක නියමය පිළි නොපදී. (b) එහි චතුස්තලීය ජ්‍යාමිතියක් ඇත.
(c) එහි මධ්‍ය පරමාණුව sp^3 මුහුම්කරණය දක්වයි. (d) H-C-H බන්ධන කෝණය 90° වේ.

පිළිතුර වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) පමණි. (2) (b) සහ (c) පමණි. (3) (c) සහ (d) පමණි.
(4) (d) සහ (a) පමණි. (5) (a), (b) සහ (c) පමණි.

10. O_2 අණුව සම්බන්ධයෙන් නිවැරදි වගන්ති (ය) තෝරන්න.

- (a) එහි බන්ධන පෙළ 2 වේ. (b) එය පාර චුම්භක වේ.
(c) එය CO සමග සම ඉලෙක්ට්‍රොනික වේ. (d) එහි අණුක කාක්ෂික ඉලෙක්ට්‍රොනික වින්‍යාසය

$$\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2pz}^2 \pi_{2px}^2 = \pi_{2py}^2 \pi_{2px}^{*1} = \pi_{2py}^{*1} \quad \text{වේ.}$$

පිළිතුර වනුයේ

- (2) (a) සහ (b) පමණි. (2) (b) සහ (c) පමණි. (3) (c) සහ (d) පමණි.
(4) (d) සහ (a) පමණි. (5) (a), (b) සහ (c) පමණි.

11. ඩයි නයිට්‍රජන් (N_2) අණුව සමග සමඉලෙක්ට්‍රොනික (isoelectronic) වන්නේ පහත කුමන අණුව/අයනයද?

- (a) O_2 (b) NO (c) CO (d) CN^-

පිළිතුර වනුයේ

- (3) (a) සහ (b) පමණි. (2) (b) සහ (c) පමණි. (3) (c) සහ (d) පමණි.
(4) (d) සහ (a) පමණි. (5) (a), (b) සහ (c) පමණි.

12. පහත දැක්වෙන උච්ච වායු අතරින් ඉහළම කාපාංකයක් ඇත්තේ කුමකට ද?

- (1) නියොන් (2) ආගන් (3) ක්‍රිප්ටොන් (4) සෙනොන් (5) රේඩොන්

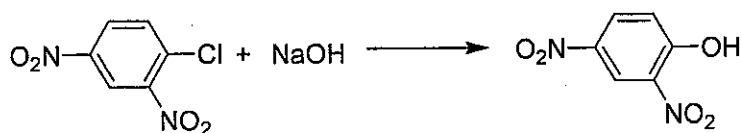
13. ප්‍රතික්‍රියා අතරමැදි සම්බන්ධයෙන් පහත දක්වා ඇති වගන්ති සලකන්න.

- (a) කාබ් ඇනයන sp^3 මුහුම්කරණය වූ පිරමීඩාකාර කාබන් අතරමැදි වේ.
(b) කාබීන ඉලෙක්ට්‍රෝන උෂ්ණත්ව සංයුජ කාබන් අතරමැදි වේ.
(c) කාබොකැටායන sp^2 මුහුම්කරණය වූ තලීය කාබන් අතරමැදි වේ.

නිරවද්‍ය ප්‍රකාශය/ප්‍රකාශ වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) (2) (b) සහ (c) (3) (a) සහ (c) (4) (a) පමණි. (5) (c) පමණි.

14. පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.



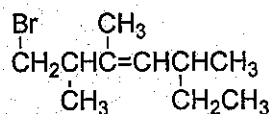
මෙම ප්‍රතික්‍රියාව

- (1) න්‍යූක්ලියෝෆිලික ආකලන ප්‍රතික්‍රියාවකි.
- (2) ඉලෙක්ට්‍රෝෆිලික ආකලන ප්‍රතික්‍රියාවකි.
- (3) ඉලෙක්ට්‍රෝෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවකි.
- (4) න්‍යූක්ලියෝෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවකි.
- (5) ඉවත්වීමේ ප්‍රතික්‍රියාවකි.

15. පහත දැක්වෙන වගන්තිවලින් නිවැරදි වගන්තිය කුමක් ද?

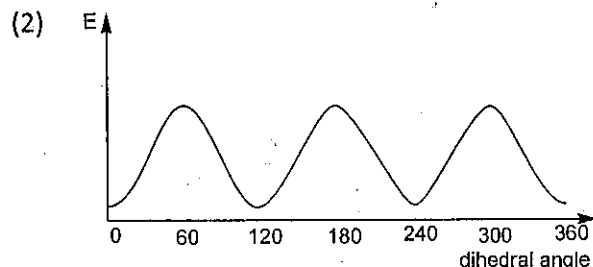
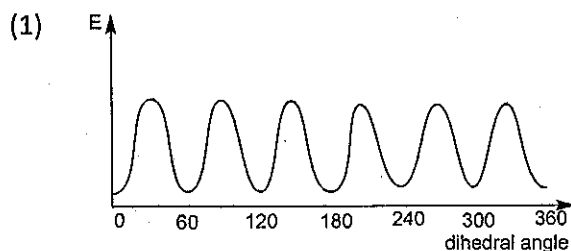
- (1) Brønsted-Lowry වාදයට අනුව ජලය අම්ලයක් ලෙස සැලකිය හැකිය.
- (2) Brønsted-Lowry වාදයට අනුව බෝරෝන් ට්‍රයිෆ්ලෝරයිඩ් අම්ලයක් ලෙස සැලකිය හැකිය.
- (3) ලුවීස් වාදයට අනුව ජලය අම්ලයක් ලෙස සැලකිය හැකිය.
- (4) ලුවීස් වාදයට අනුව ඇමෝනියා අම්ලයක් ලෙස සැලකිය හැකිය.
- (5) Brønsted-Lowry වාදයට අනුව ඇලුමිනියම් ක්ලෝරයිඩ් අම්ලයක් ලෙස සැලකිය හැකිය.

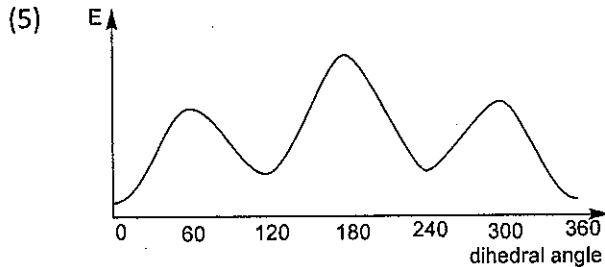
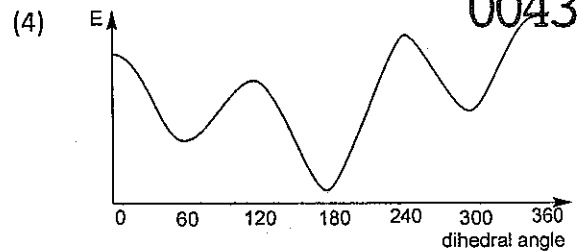
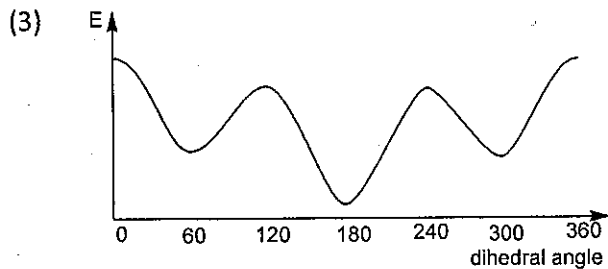
16. පහත දැක්වෙන සංයෝගයේ IUPAC නාමය වන්නේ



- (1) 2,3,5-trimethyl-1-bromo-3-heptene
- (2) 1-bromo-5-ethyl-2,3-dimethyl-3-hexene
- (3) 5-ethyl-2,3-dimethyl-1-bromo-3-hexene
- (4) 6-bromo-2-ethyl-4,5-dimethyl-3-hexene
- (5) 1-bromo-2,3,5-trimethyl-3-heptene

17. ප්‍රොපේන් ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$) හි C_1-C_2 බන්ධනයේ භ්‍රමණය සඳහා ඉතාමත් සුදුසු ශක්ති සටහන වන්නේ





18. පරිසරය සමග ශක්තිය හෝ පදාර්ථය හුවමාරු විය නොහැකි පද්ධතියක් වනුයේ කුමක් ද?

- | | |
|--|--|
| (1) ඒකලිත පද්ධතිය (Isolated system) | (2) ස්ථිරතාපී පද්ධතිය (Adiabatic system) |
| (3) සමෝෂ්ණ පද්ධතිය (Isothermal system) | (4) සංවෘත පද්ධතිය (Closed system) |
| (5) විවෘත පද්ධතිය (Open system) | |

19. අවස්ථා ගුණාංගයන් (state properties) අඩංගු නොවන කුලකය වනුයේ පහත කුමක් ද?

- | | |
|--------------------------------|--|
| (1) අභ්‍යන්තර ශක්තිය සහ ඝනත්වය | (2) අභ්‍යන්තර ශක්තිය සහ විශිෂ්ට පරිමාව |
| (3) උස සහ උෂ්ණත්වය | (4) රසායනික සංයුතිය සහ දුස්ස්‍රාවීතාවය |
| (5) තාපය සහ ශක්තිය | |

20. පහත දැක්වෙන කුමන කුලකයක සටනා තාපගතික ගුණයන් (intensive thermodynamic properties) පමණක් අඩංගු වේ ද?

- (1) පරිමාව, ස්කන්ධය, එන්තැල්පිය
- (2) ඝනත්වය, දුස්ස්‍රාවීතාව, අභ්‍යන්තර ශක්තිය
- (3) වර්තනාංකය, අභ්‍යන්තර ශක්තිය, රසායනික විභවය
- (4) ඝනත්වය, පෘෂ්ඨික ආතතිය, රසායනික විභවය
- (5) ගිබ්ස් නිදහස් ශක්තිය, තාප ධාරිතාව (Cv), රසායනික විභවය

21. වායුවක් රික්තකයක් තුළට නිදහස් ප්‍රසාරණයකදී කරනු ලබන කාර්යය

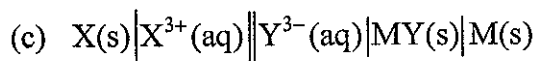
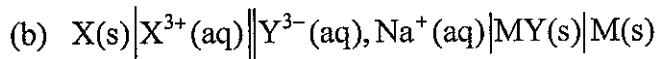
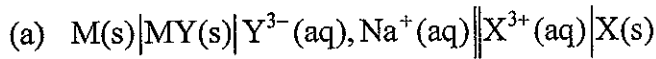
- (1) ශුන්‍ය වේ. (2) අවම වේ. (3) සෘණ වේ. (4) ධන වේ. (5) ඉහත කිසිවක් නොවේ.

22. පහත දැක්වෙන වගන්ති අතරින් සැමවිටම සත්‍ය නොවන්නේ කුමක් ද?

- (1) කාර්යය, ශක්තිය අනුසාරයෙන් ප්‍රකාශ කළ හැක.
- (2) පද්ධතියකට තාපය පමණක් අයත් වන අතර ශක්තිය කිසිවක් අයත් නොවේ.
- (3) අවස්ථා ශ්‍රිතයන් වල වෙනස්වීම් නිත්‍ය අවකලනයන් වේ. (perfect differentials)
- (4) ස්වයං-සිද්ධ ක්‍රියාවලි සියල්ලම අප්‍රත්‍යාවර්ත ක්‍රියාවලි වේ.
- (5) ක්‍රියාවලියක ස්වයං-සිද්ධතාවයට උෂ්ණත්වය බලපායි.

ශීඝ්‍රයෙන්ම 25°C දී සහ 1 bar යටතේ පිළිවෙලින් $\text{X(s)}|\text{X}^{3+}(\text{aq}), \text{NO}_3^{-}(\text{aq})$ සහ $\text{M(s)}|\text{MY(s)}|\text{Y}^{3-}(\text{aq}), \text{Na}^{+}(\text{aq})$ මගින් දක්වන A සහ B, ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් සපයන ලදී. A සහ B හි ද්‍රව කලාප ලවණ සේතුවකින් සම්බන්ධ කිරීමෙන් ඔහු ගැල්වානික කෝෂයක් සාදන ලදී. A සහ B, වල විද්‍යුත් විභවයන් පිළිවෙලින් Φ_A සහ Φ_B වේ. A සහ B, වල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයන් පිළිවෙලින් E_A සහ E_B වේ. $E_A > E_B$ ලෙස දී ඇත. 25°C දී සහ 1 bar තත්ව යටතේ සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ විද්‍යුත් විභවය (SHE) is Φ_{SHE} වේ.

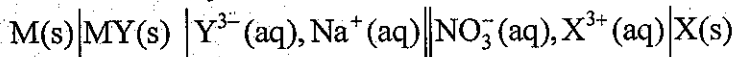
ඉහත දැක්වෙන කෝෂය සඳහා ශීඝ්‍රයෙන්ම විසින් ඉදිරිපත් කරන කෝෂ සටහන් (cell diagrams) ප්‍රභව දැක්වේ.



23. (a), (b) සහ (c), අතුරින් ඉහත කෝෂය නිරූපනය කිරීමට යොදා ගත හැකි වන්නේ

- (1) (a) සහ (b) පමණි. (2) (a) සහ (c) පමණි. (3) (b) සහ (c) පමණි.
(4) (a), (b) සහ (c). සියල්ලම (5) ඉහත පිළිතුරු (1), (2), (3) or (4), කිසිවක් නිවැරදි නොවේ.

24. ශීඝ්‍රයෙන්ම විසින් ඉදිරිපත් කළ පහත දැක්වෙන කෝෂ සටහනට අදාළ වගන්ති සලකන්න.

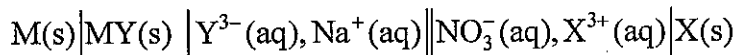


- (a) කෝෂයට අදාළ කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව වනුයේ $\text{M(s)} + \text{Y}^{3-}(\text{aq}) + \text{X}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{MY(s)} + \text{X(s)}$.
(b) ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වනුයේ $\text{X(s)} \rightarrow \text{X}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^{-}$,
(c) කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වනුයේ $\text{MY(s)} + 3\text{e}^{-} \rightarrow \text{M(s)} + \text{Y}^{3-}(\text{aq})$.

(a), (b) සහ (c) අතුරින් වඩාත් නිවැරදි වගන්ති/ය වනුයේ

- (1) (a) පමණි. (2) (b) පමණි. (3) (c) පමණි.
(4) (a) සහ (b) පමණි. (5) (b) සහ (c) පමණි.

25. ශීඝ්‍රයෙන්ම විසින් ඉදිරිපත් කරන ලද පහත කෝෂ සටහනට අදාළ emf, E_{cell} , ප්‍රකාශනයන් සලකන්න.



(a) $E_{\text{cell}} = E_B - E_A$.

(b) $E_{\text{cell}} = E_A - E_B$.

(c) $E_{\text{cell}} = \Phi_A - \Phi_B$.

ඉහත (a), (b) සහ (c) සම්බන්ධතාවයන් අතුරින් නිවැරදි වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) පමණි. (2) (a) සහ (c) පමණි. (3) (b) සහ (c) පමණි.
(4) (a), (b) සහ (c) සියල්ල (5) ඉහත පිළිතුරු (1), (2), (3) හෝ (4), කිසිවක් නිවැරදි නොවේ.

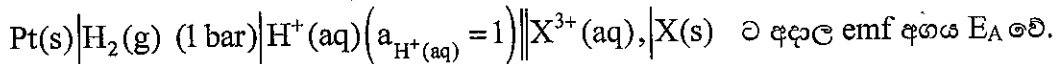
26. කෝෂය සම්බන්ධව ගිණයාගේ පහත ප්‍රකාශන සලකන්න.

- (a) B ස්වයංසිද්ධ ඇනෝඩය වේ.
 (b) සන්නායක කම්බියකින් සම්බන්ධ කළ විටදී ඉලෙක්ට්‍රෝන B සිට A දක්වා ගමන් කරයි.
 (c) B යනු ධන අග්‍රය වේ.
 ඉහත (a), (b) සහ (c) අතුරින් නිවැරදි වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) පමණි. (2) (a) සහ (c) පමණි. (3) (b) සහ (c) පමණි.
 (4) (a), (b) සහ (c) සියල්ල (5) ඉහත පිළිතුරු (1), (2), (3) or (4), කිසිවක් නිවැරදි නොවේ.

27. පහත දැක්වෙන වගන්ති සලකන්න.

- (a) 25°C සහ 1 bar, තත්වයේදී කෝෂ සටහන

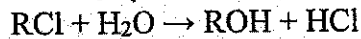


- (b) $E_B = \Phi_B - \Phi_{\text{SHE}}$. (c) $\Phi_{\text{SHE}} = 0$.

ඉහත (a), (b) සහ (c) අතුරින් නිවැරදි වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) පමණි. (2) (a) සහ (c) පමණි. (3) (b) සහ (c) පමණි.
 (4) (a), (b) සහ (c) සියල්ල (5) ඉහත පිළිතුරු (1), (2), (3) or (4), කිසිවක් නිවැරදි නොවේ.

28. ජලය වැඩිපුර ඇති විටදී කාබනික ක්ලෝරයිඩයක් ජලවිච්ඡේදනයේදී සිදුවන මූලික ප්‍රතික්‍රියාවන් සම්බන්ධයෙන් වන නිවැරදි වගන්තිය කුමක් ද?



- (1) අණුකතාවය මෙන්ම ප්‍රතික්‍රියා පෙළ ද 2 වේ.
 (2) අණුකතාවය 2 වන අතර ප්‍රතික්‍රියා පෙළ 1 වේ.
 (3) අණුකතාවය 1 වන අතර ප්‍රතික්‍රියා පෙළ 2 වේ.
 (4) අණුකතාවය මෙන්ම ප්‍රතික්‍රියා පෙළ ද 1 වේ.
 (5) ඉහත දත්ත මගින් අණුකතාවය හෝ ප්‍රතික්‍රියා පෙළ නිගමනය කළ නොහැක.

29. ප්‍රතික්‍රියා තුනක සක්‍රියන ශක්තීන් හා ප්‍රතික්‍රියා ශක්තීන් පහත දක්වා ඇත.

- (a) $E_a = 45 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H = -25 \text{ kJ/mol}$
 (b) $E_a = 35 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H = -10 \text{ kJ/mol}$
 (c) $E_a = 55 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H = 10 \text{ kJ/mol}$

අවස්ථා තුනේදීම සියලුම සටහන සාධකයන් සමාන වේ නම්, වේගවත්ම සහ හෙමින්ම සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව පිළිවෙලින් වනුයේ

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

30. ප්‍රතික්‍රියා පෙළ සම්බන්ධයෙන් වන වගන්ති අතුරින් සත්‍ය නොවන්නේ කුමක් ද?

- (1) පෙළ පරීක්ෂණාත්මක සෙවිය හැක.
 (2) අවකලන වේග නියමයේ සාන්ද්‍රණ පදවල බලයයන් වන එකතුවට ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ සමාන වේ.
 (3) එය ප්‍රතික්‍රියාවේ ස්ටොයිකියෝමිතික සංගුණකයන් මත බල නොපායි.
 (4) පෙළ සැමවිටම ධන පූර්ණ සංඛ්‍යාවක්ම විය යුතුයි.
 (5) පෙළ සහ අණුකතාවය එකම අගයන් ගත හැක.

හිමිකම් ඇවිරිණි.

සියළුම ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

01. (a) හයිඩ්‍රජන් පරමාණුව සඳහා බෝර් ආකෘතිය

- (i) Heisenberg අවිනිශ්චිත මූලධර්මය උල්ලංඝනය කරනුයේ මන්දැයි සහ
- (ii) He^+ අයනය සඳහා යෙදිය හැකි මුත් He පරමාණුව සඳහා නොයෙදෙන්නේ මන්දැයි සඳහන් කරන්න.

(ලකුණු 20)

(b)(i) Rydberg සමීකරණය වන, $\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right] \text{m}^{-1}$ හි සියලු පද හඳුනා ගන්න.

- (ii) n සහ m සඳහා ගත හැකි අවම සහ උපරිම අගයයන් පිළිවෙලින් සඳහන් කරන්න.
- (iii) n සහ m අගයයන් ආශ්‍රේයයන් සන්තති (continuum) යන්න පහදන්න.
- (iv) ඉහත සමීකරණය උපයෝගී කරගනිමින් හයිඩ්‍රජන් විමෝචන වර්ණාවලියේ ලයිමාන් ශ්‍රේණිය මගින් පිටකරන විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණයේ තීරය හැකි දිගම තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 35)

(c) (i) සංඛ්‍යාතය $3 \times 10^{19} \text{ Hz}$ වන තනි ගැමා පෝටෝනයක අඩංගු ශක්ති ප්‍රමාණයම ලබා දීමට, සංඛ්‍යාතය $8 \times 10^5 \text{ Hz}$ හි ක්‍රියා කරන ගුවන් විදුලි ප්‍රභවයක කොපමණ ෆෝටෝන ගණනක් අවශ්‍ය වේ ද?

(ලකුණු 15)

(d)(i) ක්වන්ටම් අංක n, l, m_l , සහ m_s . මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් හා ආශ්‍රිත කුමන ගුණයන් දක්වයි ද?

(ii) Se පරමාණුවේ $n=4$ අවස්ථාවේ පවතින එක් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනය සඳහා ක්වන්ටම් අංක ලියන්න.

(ලකුණු 30)

02. (a) (i) දැලිස ශක්තිය අර්ථ දක්වන්න.

(ii) $\text{CaF}_2(\text{s})$ සෑදීම සඳහා සම්පූර්ණයෙන් නම් කරන ලද බෝන් - හේබර් වක්‍රයක් අඳින්න. වක්‍රයේ ශක්ති පද යොදා ගනිමින් $\text{CaF}_2(\text{s})$ හි දැලිස ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(ලකුණු 30)

(b) ඊතල යොදා ගනිමින් NH_3 සහ NCl_3 , අණු වල ඇති බන්ධනවල ධ්‍රැවීයතාවයේ දිශාව සහ ශුද්ධ ද්විධ්‍රැව සූර්ණයන් ඇත්නම් එහි දිශාව ද දක්වන්න.

(ලකුණු 20)

(c) (i) මුහුම්කරණ සංකල්පය උපයෝගී කර ගනිමින් PCl_5 හි ජ්‍යාමිතිය පුරෝකථනය කරන්න.

(ii) NO_3^- සඳහා සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහයන් අඳින්න.

(ලකුණු 20)

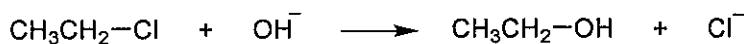
(d) (i) N_2 සඳහා අණුක කාක්ෂික ශක්ති මට්ටම් රූපය අඳින්න. N_2 හි බන්ධන පෙළ ගණනය කරන්න.

(ii) p_x කාක්ෂික දෙකක් සහ p_z කාක්ෂික දෙකක් (z- අක්ෂය අන්තර් න්‍යාෂ්ටික අක්ෂය වේ.) අතිවිහිත/අතිවිභාදනය වූ විට දී සෑදෙන අණුක කාක්ෂික ඇඳ නම් කරන්න.

(ලකුණු 30)

03. (a) – (c) කොටස් අතුරින් ඕනෑම කොටස් දෙකකට (02) පිළිතුරු සපයන්න.

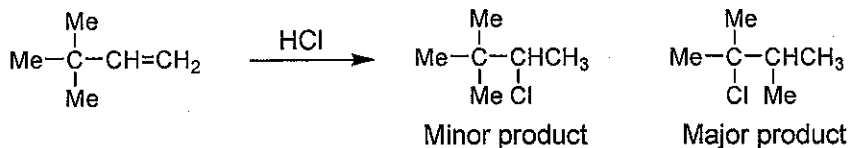
(a) (i) පහත ප්‍රතික්‍රියාව තනි පියවරකින් සිදුවන බව සොයාගෙන ඇත.



ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යාන්ත්‍රණය ලියන්න.

ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සම්පූර්ණ ශක්ති සටහනක් අඳින්න.

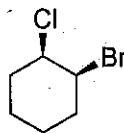
(ii) පහත ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.



යාන්ත්‍රණය සඳහන් කරමින් ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵල සහ ඒවායේ සාපේක්ෂ බහුලතාවය විස්තර කරන්න.

(ලකුණු 50)

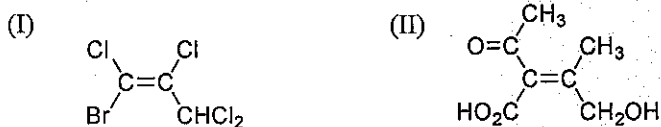
(b) (i) පහත දැක්වෙන සංයෝගයේ පුටු සන්‍යාසය අඳින්න.



(ii) හේතු දක්වමින් වඩා ස්ථායී වන්නේ කුමන සන්‍යාසය දැයි දක්වන්න.

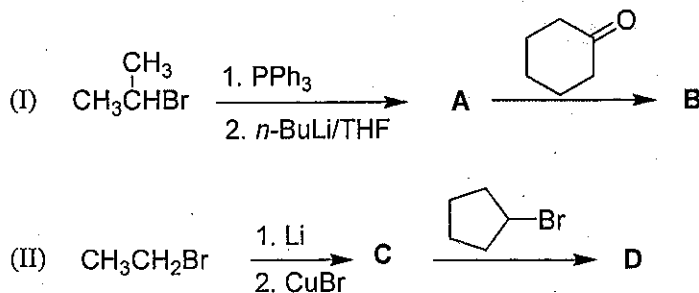
(iii) Cahn-Ingold-Prelog නියමයන්ට අනුව ද්විත්ව බන්ධන සම්බන්ධ වී ඇති කාණ්ඩවල ප්‍රමුඛතාවය සඳහන් කරමින් (අංක මගින්) පහත දැක්වෙන ඇල්කීනවල ද්විත්ව බන්ධනයේ වින්‍යාසය *E* හෝ *Z* ලෙස නිර්ණය කරන්න.

සැ.යු. කාණ්ඩවල ප්‍රමුඛතා දක්වා නොමැති නම් ලකුණු නොලැබේ.



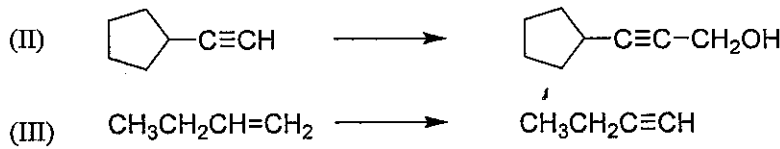
(ලකුණු 50)

(c) (i) පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාවල A – D සංයෝගවල ව්‍යුහයන් ලියන්න.



(ii) අවශ්‍ය ප්‍රතිකාරක සහ තත්ත්ව දෙමින් පහත දැක්වෙන ඕනෑම පරිවර්තන දෙකක් (02) සිදුකළ හැක්කේ කෙසේදැයි දක්වන්න.





(ලකුණු 50)

4. (a), (b), (c), (d) සහ (e) කොටස් සියල්ලටම පිළිතුරු සපයන්න.

(a) කාපගති විද්‍යාවේ පළමු නියමයේ ගණිතමය ප්‍රකාශන ලියා එහි සියලු පද අර්ථ දක්වන්න. (ලකුණු 10)

(b) පරිපූර්ණ වායුවක් 1 dm^3 සිට 6 dm^3 දක්වා 2 bar නියත බාහිර පීඩනයකට එරෙහිව ප්‍රසාරණය වීමේදී වායුව මගින් කරනු ලබන කාර්යය ගණනය කරන්න. (ලකුණු 20)

(c) 273 K හි පවතින ඒක පරමාණුක පරිපූර්ණ වායු $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ප්‍රමාණයන් 10 bar සිට 1 bar දක්වා ප්‍රත්‍යාවර්ත සමෝෂණ ක්‍රියාවලියක් මගින් ප්‍රසාරණය කළ විට ලැබෙන අවසාන පරිමාව සහ කරනු ලබන කාර්යය ගණනය කරන්න. (ලකුණු 40)

(d) කාපගති විද්‍යාවේ දෙවන නියමයේ ගණිතමය ප්‍රකාශනය ලියා එහි සියලු පද අර්ථ දක්වන්න.

(ලකුණු 10)

(e) සම්මත වායුගෝල පීඩනයේදී පරිපූර්ණ වායුවක මවුල 5 ක් 27°C සිට 327°C දක්වා රත්කළ විටදී සිදුවන එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය ගණනය කරන්න. ($C_{v,m} = 20.786 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$) (ලකුණු 20)

5. (a) විද්‍යුත් රසායනයේ යෙදෙන ආකාරයට පහත පද අර්ථ දක්වන්න.

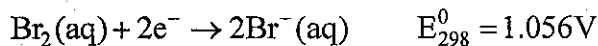
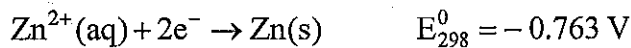
(i) විද්‍යුත් ගම්‍යතා බලය (Electromotive force)

(ii) කෝෂයක ධන අග්‍රය

(iii) ද්‍රාවණයක අයනික ප්‍රබලතාවය (Ionic strength)

(ලකුණු 15)

(b) විශාල වශයෙන් සුර්ය ශක්ති ජනනය කරනු ලබන ස්ථානයන්හි සින්ක් - බ්‍රෝමයිඩ් බැටරි යොදා ගනී. එහි ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා දෙක සහ ඒවාට අදාළ සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයන් පහත දැක්වේ.



සින්ක් ක්ලෝරයිඩ් විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය වේ. සින්ක් සහ කාබන් කුරු පිළිවෙලින් එක් එක් කෝෂයක සෘණ සහ ධන අග්‍රයන් වේ. කුඩා පරිමාණයේ සුර්ය බලාගාරයක සින්ක් බ්‍රෝමයිඩ් බැටරි සුර්ය ශක්තිය ගබඩා කිරීමේ මෙවලමක් ලෙස යොදා ගනී. බැටරියෙහි සින්ක්-බ්‍රෝමයිඩ් දෝෂ 200 ක් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇත. බලාගාරයේ රාත්‍රී මුරයේදී බැටරිය මගින් 60 A නියත ධාරාවක් ලබා ගනී.

පහත දැක්වෙන ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු දීමේදී බැටරිය 25°C දී සම්මත තත්ව යටතේ ක්‍රියාකරන බව සලකන්න. [සා.ප.ස්: $\text{Zn} = 65.4$ සහ $\text{Br} = 79.9$]

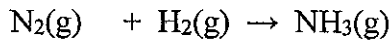
(i) ස්වයංසිද්ධ කැතෝඩ, ඇනෝඩ සහ කෝෂ ප්‍රතික්‍රියා ලියන්න.

(ii) (ක්‍රියාකරන තත්ත්ව යටතේදී) බැටරියේ emf අගය (නිරපේක්ෂ අගය) ගණනය කරන්න.

(iii) බැටරිය මගින් බලාගාරයට ලබා දෙනු ලබන බලය ගණනය කරන්න.

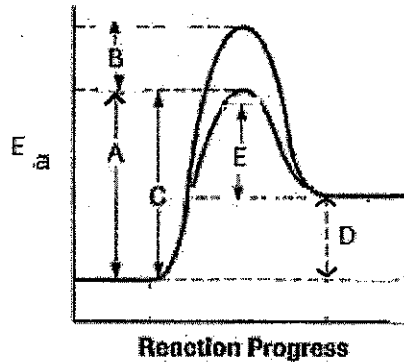
(iv) ඉහත යෙදීමේදී බැටරිය තුළ සින්ක් (ලෝහය) පාවිච්චි වේද නැතහොත් ජනනය වේදැයි හේතු සහිතව දක්වන්න. mols^{-1} ඒකක මගින් ලෝහය පාවිච්චි වීමේ හෝ ජනනය වීමේ වේගය ගණනය කරන්න. (ලකුණු 85)

06. (a) පහත දැක්වෙන වායුමය ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.



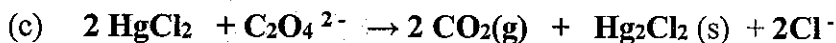
ප්‍රතික්‍රියක ක්ෂය වීමේ සහ ප්‍රතිඵල ලබාදීම අතර සම්බන්ධතාවය පෙන්වුම් කරන ගණිතමය ප්‍රකාශන ලියන්න. (ලකුණු 30)

(b) උත්ප්‍රේරකයක් යෙදූ සහ නොයෙදූ ප්‍රතික්‍රියාවක විභව ශක්ති සටහනක් පහත දැක්වේ.



A, B, C, D සහ E උපයෝගී කරගනිමින් පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

- උත්ප්‍රේරක නොයෙදූ ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය
- උත්ප්‍රේරක යෙදූ පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය
- ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ ශක්ති වෙනස
- ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව තාපදායක වේද? තාප අවශෝෂක වේද? හේතු දක්වන්න. (ලකුණු 30)



ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සිසුකා නියතය සොයනු ලබන්නේ අවකේෂ්පනය වන Hg_2Cl_2 මවුල ගණන මැනීමෙනි ය.

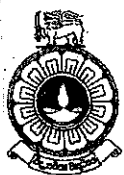
Expt	$\text{HgCl}_2 / \text{mol dm}^{-3}$	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} / \text{mol dm}^{-3}$	Initial Rate/ $\text{mol dm}^{-3} \text{min}^{-1}$
1	0.0836	0.202	0.52×10^{-4}
2	0.0836	0.404	2.08×10^{-4}
3	0.0418	0.404	1.06×10^{-4}

- සිසුකාවය අනුලත ආකාරයෙන් (differential form) දක්වා ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සිසුකා සමීකරණය ලියන්න.
- HgCl_2 , වලට සහ $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ වලට අනුරූපව ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ සොයන්න.
- ප්‍රතික්‍රියාවේ මුළු පෙළ කුමක් ද?
- සිසුකා නියතය ගණනය කර එහි ඒකක ඇත්නම් සඳහන් කරන්න.

(ලකුණු 40)

හිමිකම් ඇවිරිණි.

THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA



B.Sc Degree / Continuing Education Programme- Level 3

Final Examination -2017/2018

CMU1220 / CME 3220- Basic Principles of Chemistry

(3 hours)

Date - 09th April 2019

Time - 9.30 a.m - 12.30 p.m

- This question paper consists of two sections.
Section I- 30 Multiple Choice Questions (Recommended time is 1 hour).
Section II – six (6) Essay type Questions (Recommended time is 2 hours).
- Answer **ALL** questions.
- Submit the answer scripts for each section separately.
- The use of a **non-programmable** electronic calculator is permitted.
- You are **NOT allowed** to keep Mobile phones with you during the examination. **Switch off** and leave them in a safe place.

Gas constant(R) = $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ Avogadro constant = $6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ Faraday constant (F) = $96,500 \text{ C mol}^{-1}$ Plancks constant (h) = $6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ Velocity of light (c) = $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ Mass of an electron = $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ Rydberg constant = $1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ Standard Atmospheric pressure = $10^5 \text{ Pa (N m}^{-2}\text{)}$

Section I- Multiple Choice Questions (Recommended time -1hour)

- Choose the most correct answer to each of the questions and mark this answer with an "X" on the answer sheet.
 - Use a **PEN (not a pencil)** to mark your answers.
 - Any question with more than one answer marked will not be counted for grading.
-

1. Which of the following contains a pair of metalloid elements in the periodic table?

- (1) Na and K (2) F and Cl. (3) Ca and Mg. (4) B and Si (5) Fe and Mn

2. The electronic configuration of the $2+$ ion of the element whose atomic number is 26 is:

- (1). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
 (2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
 (3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^6$
 (4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4 4p^2$
 (5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^6 4s^2 4p^1$

3. When the frequency of electromagnetic radiation is increased by 10 percent, the energy of one photon of the radiation,

- (1) is unchanged (2) decreases by 10 percent (3) increases by 10 percent
 (4) decreases to 10/11 of its original value (5) increases to 11/10 of its original value

4. The shape of s orbitals of any atom is

- (1) Independent of the angles. (2) Dependent on $\sin\theta$ only (3) Dependent on $\cos\theta$ only.
 (4) Dependent on $\sin\theta.\cos\theta$ only. (5) Dependent on $\sin^2\theta.\cos\theta$ only.

5. Consider the following statements.

- (a) Aufbau principle governs the filling up of electrons to orbitals.
 (b) Pauli exclusion principle governs the filling up of electrons to sub-shells.
 (c) If n is the principal quantum number, the total number of orbitals is given by n^2 .

The correct statement(s) from the above is/are,

- (1) a only (2) b only (3) c only (4) a and b only (5) a and c only

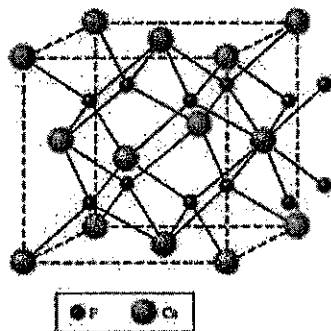
6. Which one of the following molecules possess a non- zero dipole moment?

- (1) CO_2 (2) BF_3 (3) SO_3 (4) NF_3 (5) CCl_4

7. Which of the following species has tetrahedral geometry?

- (1) ICl_3 (2) PCl_3 (3) SF_4 (4) ICl_5 (5) XeF_4

8. The unit cell of CaF_2 is given below. The coordination numbers of Ca^{2+} and F^- ions respectively are



- (1) 4, 8 (2) 4, 6 (3) 4, 4 (4) 6, 6 (5) 8, 4

9. Which of the following statement/s is/are true about CH_4 molecule?

- (a) It does not obey the octet rule (b) It has a tetrahedral geometry
(c) Its central atom is sp^3 hybridized (d) H-C-H bond angle is 90°

The answer is

- (1) (a) and (b) only (2) (b) and (c) only (3) (c) and (d) only
(4) (d) and (a) only (5) (a), (b) and (c) only

10. Select the correct statement(s) about O_2 molecule.

- (a) Its bond order is 2 (b) It is diamagnetic (c) It is isoelectronic with CO
(d) Its molecular orbital electron configuration is

$$\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2pz}^2 \pi_{2px}^2 \pi_{2py}^2 \pi_{2px}^{*1} \pi_{2py}^{*1}$$

The answer is

- (1) (a) and (b) only (2) (b) and (c) only (3) (c) and (d) only
(4) (d) and (a) only (5) (a), (b) and (c) only

11. The molecule/ion that is isoelectronic with dinitrogen (N_2) molecule is

- (a) O_2 (b) NO (c) CO (d) CN^-

The answer is

- (1) (a) and (b) only (2) (b) and (c) only (3) (c) and (d) only
(4) (d) and (a) only (5) (a), (b) and (c) only

12. Of the following noble gases, the one with the highest boiling point is

- (1) neon (2) argon (3) krypton (4) xenon (5) radon

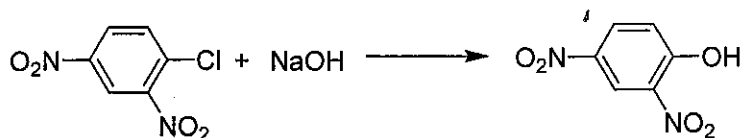
13. Consider the following statements regarding reactive intermediates.

- (a) Carbanions are sp^3 hybridized pyramidal carbon intermediates.
(b) Carbenes are electron deficient trivalent carbon intermediates.
(c) Carbocations are sp^2 hybridized planar carbon intermediates.

Correct statement/s is/are?

- (1) (a) and (b) (2) (b) and (c) (3) (a) and (c) (4) (a) only (5) (c) only

14. Consider the following reaction.



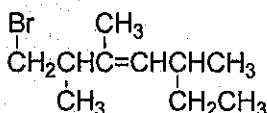
This reaction is:

- (1) a nucleophilic addition reaction. (2) an electrophilic addition reaction
 (3) an electrophilic substitution reaction. (4) a nucleophilic substitution reaction
 (5) an elimination reaction.

15. Which of the following statement is **correct**?

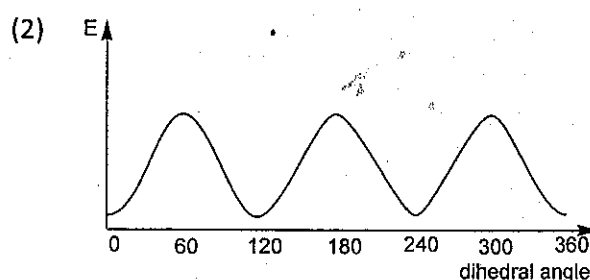
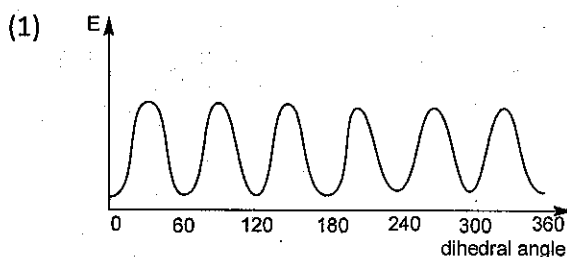
- (1) Water can be considered as an acid according to the Brønsted-Lowry theory
 (2) Boron trifluoride can be considered as an acid according to the Brønsted-Lowry theory.
 (3) Water can be considered as an acid according to the Lewis theory.
 (4) Ammonia can be considered as an acid according to the Lewis theory
 (5) Aluminium chloride can be considered as an acid according to the Brønsted-Lowry theory.

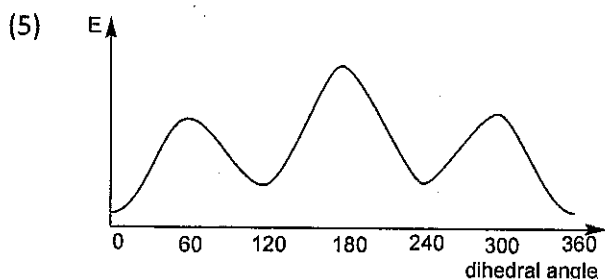
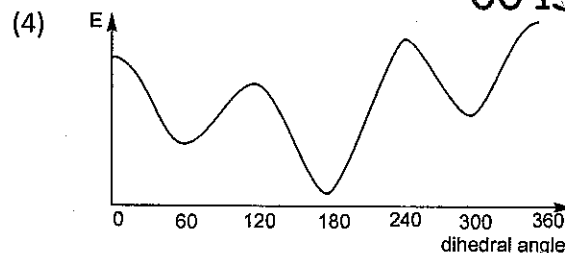
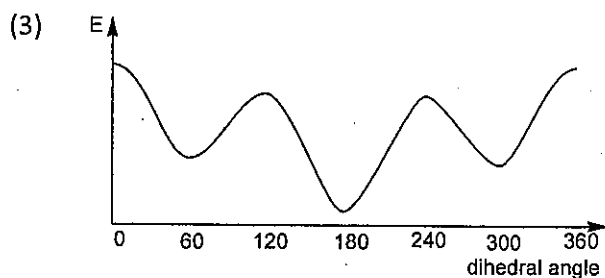
16. IUPAC nomenclature of the following compound is:



- (1) 2,3,5-trimethyl-1-bromo-3-heptene
 (2) 1-bromo-5-ethyl-2,3-dimethyl-3-hexene
 (3) 5-ethyl-2,3-dimethyl-1-bromo-3-hexene
 (4) 6-bromo-2-ethyl-4,5-dimethyl-3-hexene
 (5) 1-bromo-2,3,5-trimethyl-3-heptene

17. The most suitable energy diagram for the C_1-C_2 bond rotation of propane ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$) is:





18. A system which, neither energy nor mass can be exchanged to its surrounding is called,

- (1) Isolated system (2) Adiabatic system (3) Isothermal system
(4) Closed system (5) Open system

19. Which of the following set of properties are not state properties?

- (1) Both internal energy and density
(2) Both internal energy and specific volume
(3) Both height and temperature
(4) Both chemical composition and viscosity
(5) Both heat and work

20. Which of the following set of properties comprise entirely of intensive thermodynamic properties?

- (1) Volume, Mass, Enthalpy
(2) Density, Viscosity, Internal energy
(3) Refractive Index, Internal Energy, Chemical potential
(4) Density, Surface tension, Chemical potential
(5) Gibbs free energy, Heat capacity (C_v), Chemical potential

21. Work done in a free expansion process of a gas into vacuum is,

- (1) Zero (2) minimum (3) - ve value (4) + ve value (5) None of the above

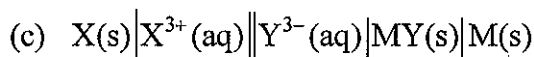
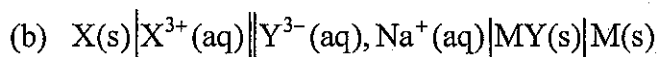
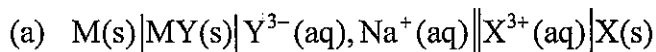
22. State which of the following statement **is not true** always

- (1) work can be expressed in terms of energy
(2) a system possesses only heat it does not possess any energy
(3) changes in State functions are perfect differentials
(4) all the spontaneous process are irreversible process
(5) temperature may affect the spontaneity of a process

Use the following information in answering the following five multiple choice questions, 23-27.

A student was given two electrodes, A and B, represented by $X(s) | X^{3+}(aq), NO_3^-(aq)$ and $M(s) | MY(s) | Y^{3-}(aq), Na^+(aq)$, respectively, at $25^\circ C$ and 1 bar. He prepared a Galvanic cell by electrically connecting the solution phases of A and B using a salt bridge. The electric potentials of A and B were Φ_A and Φ_B respectively. Electrode potentials of A and B were E_A and E_B , respectively. It is known that $E_A > E_B$. At $25^\circ C$ and 1 bar, the electric potential of the standard hydrogen electrode (SHE) is Φ_{SHE} .

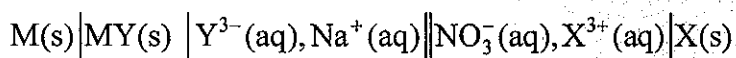
23. Consider the following cell diagrams proposed by the student for the above mentioned cell.



Cell diagrams out of (a), (b) and (c), that could be used in representing the above cell are

- (1) (a) and (b) only. (2) (a) and (c) only. (3) (b) and (c) only.
(4) All (a), (b) and (c). (5) None of the answers (1), (2), (3) or (4), is correct.

24. Consider the following statements about following the cell diagram, proposed by the student.

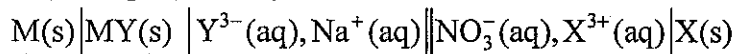


- (a) The cell reaction assigned to it is $M(s) + Y^{3-}(aq) + X^{3+}(aq) \rightarrow MY(s) + X(s)$.
(b) The anode reaction assigned to it is $X(s) \rightarrow X^{3+}(aq) + 3e^-$.
(c) The cathode reaction assigned to it is $MY(s) + 3e^- \rightarrow M(s) + Y^{3-}(aq)$.

The correct statement/s, out of (a), (b) and (c) above, are

- (1) (a) only. (2) (b) only. (3) (c) only. (4) (a), and (b) only. (5) (b) and (c) only.

25. Consider the following expressions for the emf, E_{cell} , assigned to the following cell diagram, proposed by the student.



- (a) $E_{cell} = E_B - E_A$. (b) $E_{cell} = E_A - E_B$. (c) $E_{cell} = \Phi_A - \Phi_B$.

The correct relationships, out of (a), (b) and (c) above, are

- (1) (a) and (b) only. (2) (a) and (c) only. (3) (b) and (c) only.
(4) All (a), (b) and (c). (5) None of the answers (1), (2), (3) or (4), is correct.

26. Consider the following statements about the cell prepared by the student.

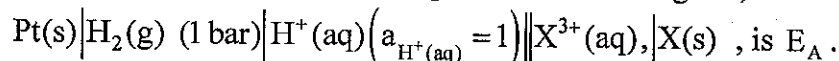
- (a) B is the spontaneous anode.
- (b) The electrons flow from B to A when they are connected by a conducting wire.
- (c) B is the positive terminal.

The correct statements, out of (a), (b) and (c) above, are

- (1) (a) and (b) only. (2) (a) and (c) only. (3) (b) and (c) only.
- (4) All (a), (b) and (c). (5) None of the answers (1), (2), (3) or (4), is correct.

27. Consider the following statements.

- (a) At 25°C and 1 bar, the emf assigned to the cell diagram,

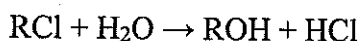


- (b) $E_B = \Phi_B - \Phi_{\text{SHE}}$. (c) $\Phi_{\text{SHE}} = 0$.

The correct statements, out of (a), (b) and (c) above, are

- (1) (a) and (b) only. (2) (a) and (c) only. (3) (b) and (c) only.
- (4) All (a), (b) and (c). (5) None of the answers (1), (2), (3) or (4), is correct.

28. Which statement related to the hydrolysis of an organic chloride in presence of large excess of water through an elementary reaction is correct?



- (1) Molecularity and order of reaction both are 2
- (2) Molecularity is 2 but order of reaction is 1
- (3) Molecularity is 1 but order of reaction is 2
- (4) Molecularity is 1 and order of reaction is also 1
- (5) Neither molecularity nor the order can be judged by the given information

29. Activation energies and reaction energies for three reactions are as follows:

- (a) $E_a = 45 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H = -25 \text{ kJ/mol}$
- (b) $E_a = 35 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H = -10 \text{ kJ/mol}$
- (c) $E_a = 55 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H = 10 \text{ kJ/mol}$

Assuming all collision factors are the same, the fastest and the slowest reaction respectively are

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

30. Which of the following statements for order of reaction is **not** correct?

- (1) Order can be determined experimentally
- (2) Order of a reaction is equal to the sum of the power of concentration terms in differential rate law
- (3) It is not affected with the stoichiometric coefficients of the reactants
- (4) Order is always a positive whole number.
- (5) Order and molecularity may take same values.

Section II

Answer All Questions

1(a) Explain why the Bohr model of the hydrogen atom

- (i) violate the Heisenberg; uncertainty principle
- (ii) is applicable to He^+ ion but not to neutral He atom

(20 marks)

(b)(i) Identify all terms in the Rydberg equation, $\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right] \text{m}^{-1}$.

- (ii) What are the minimum values that can be taken by n and m respectively?
- (iii) Explain the term "continuum" by referring to n and m values.
- (iv) Use the above equation to calculate the longest wavelength of the electromagnetic radiation emitted in the Lyman series in the hydrogen emission spectrum.

(35 marks)

(c) (i) How many photons from a radio source operating at a frequency of $8 \times 10^5 \text{ Hz}$ would be required to provide the same amount of energy as a single gamma-ray photon with a frequency of $3 \times 10^{19} \text{ Hz}$?

(15 marks)

(d)(i) State the properties of an electron associated with each of the following four quantum numbers: n , l , m_l , and m_s .

(ii) Write a set of quantum numbers for each of the electrons with an n of 4 in a Se atom.

(30 marks)

2. (a)(i) Define the term, 'lattice energy'.

(ii) Draw a fully labelled Born- Haber cycle for the formation of $\text{CaF}_2(\text{s})$. Write the expression for the lattice energy of $\text{CaF}_2(\text{s})$ using the energy terms in the cycle.

(30 marks)

(b) For each of the molecules, NH_3 and NCl_3 , indicate using arrows, the direction of polarities of bonds and the net dipole moment, if any.

(20 marks)

(c)(i) Using the concept of hybridization, predict the geometry of PCl_5 .

(ii) Draw the resonance structures for NO_3^- .

(20 marks)

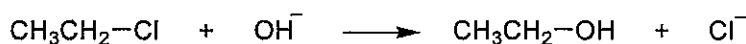
(d)(i) Draw the molecular orbital energy diagram of N_2 . Calculate the bond order of N_2 .

(ii) Draw and label the molecular orbitals formed by the overlap of two p_x orbitals and two p_z orbitals (z -axis is the inter- nuclear axis).

(30 marks)

3. Answer any **TWO (02)** parts from (a) – (c)

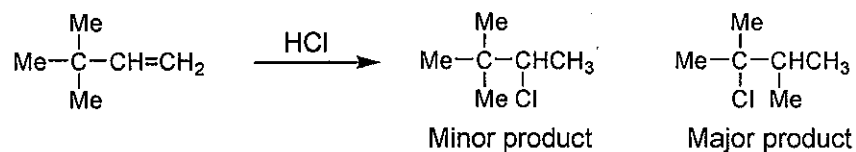
(a) (i) Following reaction was found to be taking place in a single step.



Write down the mechanism of this reaction.

Draw completely labeled energy diagram for this reaction.

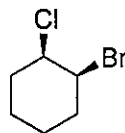
(ii) Consider the following reaction.



Giving the mechanism, explain the formation of the products and their relative abundance.

(50 Marks)

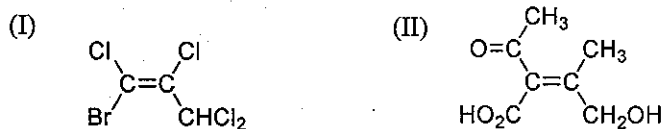
(b) (i) Draw chair conformations of the following compound.



(ii) Giving reasons indicate which conformation is more stable.

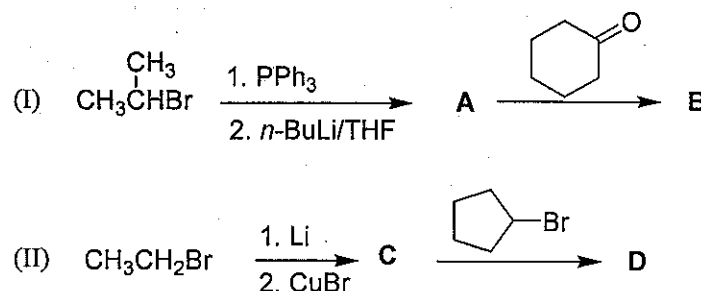
(iii) Indicating the priority of groups attached to the double bond (*using numbers*) according to Cahn-Ingold-Prelog rules determine the configuration of the double bond in each of the following alkenes as *E* or *Z*.

Note: *No marks are awarded if priority of groups is not indicated.*

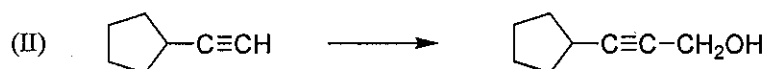
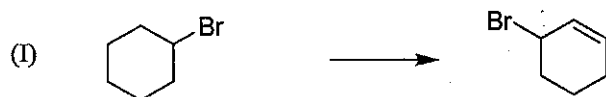


(50 Marks)

(c) (i) Give the structures of the products **A – D** of the following reactions.



- (ii) Giving necessary reagents and conditions show how you would carry out any **TWO** (02) of the following conversions.



(50 marks)

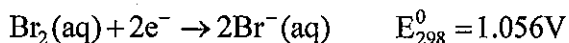
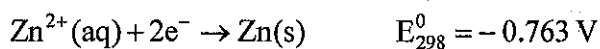
4. Answer all parts (a), (b), (c), (d) and (e)

- (a) State the Mathematical expression for the first law of thermodynamics and define all the terms involved. (10 marks)
- (b) Calculate the work done by the gas when one mole of an ideal gas expands from 1 dm^3 to 6 dm^3 against a constant external pressure of 2 bar. (20 marks)
- (c) Calculate the final volume and the work done when $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ of a monoatomic ideal gas at 273 K expands isothermally and reversibly from 10 bar to 1 bar pressure. (40 marks)
- (d) State the Mathematical expression for the second law of thermodynamics and define all the terms involved. (10 marks)
- (e) Calculate the entropy change that occurs when 5 moles of an ideal gas is heated from 27°C to 327°C at standard atmospheric pressure. ($C_{v,m}$ of the gas = $20.786 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$) (20 marks)

5. (a) Define the following as applied in electrochemistry.

- (i) Electromotive force (ii) Positive terminal of a cell
(iii) Ionic strength of a solution (15 marks)

- (b) Zinc-bromide batteries are used in large scale solar energy production facilities. The two electrode reactions with their standard electrode potentials are shown below.



The electrolyte is zinc bromide. Zinc and carbon rods are the negative and positive terminals of each cell, respectively.

A small scale industrial plant uses a zinc bromide battery as the solar energy storage device. The battery has 200 zinc-bromide cells connected in series. During its night shift, the industrial plant draws a constant current of 60 A from this battery. Assume that the battery is operated under standard conditions at 25°C in answering the following questions. [Relative atomic mass: Zn = 65.4 and Br = 79.9]

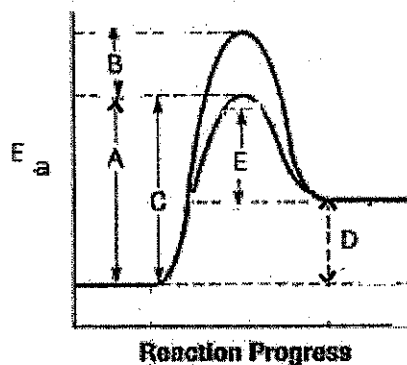
- (i) Write down the spontaneous anode, cathode and cell reactions.
(ii) Calculate the (absolute value of) emf of the **battery** (under the conditions it is operated).
(iii) Calculate the power delivered by the battery to the industrial plant.

- (iv) Giving reasons, state whether zinc (metal) is consumed or generated in the battery in the above mentioned application and calculate its rate of consumption or generation, in units of mol s^{-1} . (85 marks)

6(a) Consider the following gas phase reaction: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$

Write mathematical expressions that show the relationship of the disappearance of the reactants and the appearance of the products. (30 marks)

- (b) Potential energy diagrams for a catalyzed and uncatalyzed pathways of a reaction is shown in the diagram below.



Identify the following in terms of A,B,C,D and E.

- The activation energy of the uncatalyzed forward reaction.
 - The activation energy of the catalyzed reverse reaction.
 - Enthalpy change for the forward reaction.
 - Is the forward reaction exothermic or endothermic? Explain. (30 marks)
- (c) The rate constant of the reaction,

$2 \text{HgCl}_2 + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) + 2 \text{Cl}^-$ is followed by measuring the number of moles of Hg_2Cl_2 that precipitate.

Expt	$\text{HgCl}_2 / \text{mol dm}^{-3}$	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} / \text{mol dm}^{-3}$	Initial Rate/ $\text{mol dm}^{-3} \text{min}^{-1}$
1	0.0836	0.202	0.52×10^{-4}
2	0.0836	0.404	2.08×10^{-4}
3	0.0418	0.404	1.06×10^{-4}

- Write down the rate equation for the reaction, expressing the rate in differential form.
- Deduce the order of the reaction with respect to HgCl_2 , and with respect to $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$.
- What is the overall order?
- Calculate the value of the rate constant and state its units if any. (40 marks)

Copyrights Reserved.



THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA
B.Sc Degree / Continuing Education Programme- Level 3
Final Examination - 2017/2018
CMU1220 / CME3220- Basic Principles of Chemistry
(3 hours)

9th of April, 2019

9.30 a.m - 12.30 p.m

அறிவுறுத்தல்கள்:

- இவ் வினாத்தாளானது இரு பகுதிகளை கொண்டுள்ளது.
- பகுதி I – 30 பல்தேர்வு வினாக்கள் (பரிந்துரைக்கப்படும் காலம் 1 மணித்தியாலம்)
- பகுதி II – ஆறு (6) கட்டுரை வினாக்கள் (பரிந்துரைக்கப்படும் காலம் 2 மணித்தியாலங்கள்)
- பகுதி I மற்றும் பகுதி II இல் உள்ள அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளிக்குக.
- ஒவ்வொரு பகுதிக்குமான விடைத்தாள்களையும் வெவ்வேறாக சமர்ப்பிக்கவும்.
- செயல் நிரற்படுத்தப்படாத கணிப்பான்களின் பாவனை அனுமதிக்கப்படும்.
- பரீட்சை மண்டபத்தினுள் கையடக்கத் தொலைபேசியின் பாவனைக்கு அனுமதியில்லை. அதனை நிறுத்தி வெளியில் வைத்து விட்டு வரவும்.

வாயு மாறிலி (R)	=	8.314 J K ⁻¹ mol ⁻¹
அவகாதரோ மாறிலி (L)	=	6.023 x 10 ²³ mol ⁻¹
பிளாங்கின் மாறிலி (h)	=	6.63 x 10 ⁻³⁴ Js
ஒளியின் வேகம் (C)	=	3.0 x 10 ⁸ ms ⁻¹
வளிமண்டல அழுக்கம் (π)	=	10 ⁵ Pa (Nm ⁻²)
பரடே மாறிலி (F)	=	96,500 C mol ⁻¹
இலத்திரன் ஒன்றின் திணிவு	=	9.1 x 10 ⁻³¹ kg
றிட்ஜ்பேர்க்கின் மாறிலி	=	1.097 x 10 ⁷ m ⁻¹

பகுதி I – பஸ்தேர்வு வினாக்கள்

(பரிந்துரைக்கப்படும் காலம் 1 மணித்தியாலம்)

- ஒவ்வொரு வினாவிற்குமான மிகவும் சரியான விடையை தெரிவு செய்து, தரப்பட்ட பஸ்தேர்வு வினா விடைத்தாளில் விடையின் மீது "X" என புள்ளியிடுக.
- புள்ளியிட பேனையை பயன்படுத்தவும். (பென்சிலை அல்ல)
- எந்தவொரு வினாவிற்கும் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட விடைகள் அளிக்கப்பட்டிருப்பின் தவறான விடைகளாக கணக்கிடப்படும்.

01. பின்வருவனவற்றில் எந்த சோடி ஆவர்த்தன அட்டவணையில் உலோகப்போலி மூலகங்களாக இருக்கின்றன?
- (1) Na மற்றும் K (2) F மற்றும் Cl (3) Ca மற்றும் Mg
(4) B மற்றும் Si (5) Fe மற்றும் Mn
02. அணு எண் 26 ஆக இருக்கும் மூலகத்தின் 2+ அயனின் இலத்திரன் நிலையமைப்பு யாது?
- (1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
(2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
(3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^6$
(4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4 4p^2$
(5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^6 4s^2 4p^1$
03. மின்காந்த கதிர்வீச்சு ஒன்றின் மீட்டர் 10 சதவீதத்தால் அதிகரிக்கும் போது, அதன் போட்டோன் ஒன்றின் சக்தி ஆனது,
- (1) மாற்றமில்லை.
(2) 10 சதவீதத்தால் குறையும்.
(3) 10 சதவீதத்தால் அதிகரிக்கும்.
(4) ஆரம்ப பெறுமானத்தின் 10/11 ஆக குறையும்.
(5) ஆரம்ப பெறுமானத்தின் 11/10 ஆக அதிகரிக்கும்.
04. எந்தவொரு அணுவினதும் S ஓபிற்றலின் வடிவமானது,
- (1) கோணங்களில் சார்ந்து இல்லை.
(2) $\sin\theta$ இல் மட்டும் சார்ந்து உள்ளது.
(3) $\cos\theta$ இல் மட்டும் சார்ந்து உள்ளது.
(4) $\sin\theta \cdot \cos\theta$ இல் மட்டும் சார்ந்து உள்ளது.
(5) $\sin^2\theta \cdot \cos\theta$ இல் மட்டும் சார்ந்து உள்ளது.

05. பின்வரும் கூற்றுக்களை கருதுக,

- (a) ஒபிற்றல்களில் இலத்திரன்களின் நிரம்பலானது அ.பா தத்துவத்தின் படி நடைபெறுகின்றது.
- (b) உப ஓடுகளில் இலத்திரன்களின் நிரம்பலானது பெளலியின் தவிர்ப்புக் கொள்கை படி நடைபெறுகின்றது.
- (c) n என்பது முதன்மைச் சக்திச்சொட்டெண் ஆக இருந்தால், ஒபிற்றல்களின் மொத்த எண்ணிக்கை n^2 ஆக இருக்கும்.

மேற்கூறியவற்றில் சரியான கூற்று அல்லது கூற்றுக்கள் ஆவன,

- (1) a மட்டும்
- (2) b மட்டும்
- (3) c மட்டும்
- (4) a யும் b யும் மட்டும்
- (5) a யும் c யும் மட்டும்

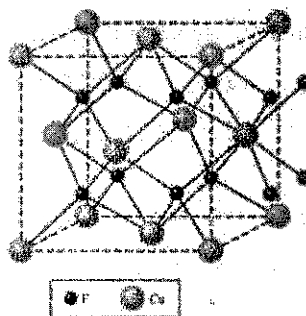
06. பின்வருவனவற்றில் பூஜ்ஜியமல்லாத இருமுனைவுத்திறனையுடைய மூலக்கூறு எது?

- (1) CO_2
- (2) BF_3
- (3) SO_3
- (4) NF_3
- (5) CCl_4

07. பின்வருவனவற்றில் நான்முகி வடிவத்தினை உடைய மூலக்கூறு யாது?

- (1) ICl_3
- (2) PCl_3
- (3) SF_4
- (4) ICl_5
- (5) XeF_4

08. CaF_2 இன் அலகுக்கலம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. இங்கு Ca^{2+} மற்றும் F^- ஆகிய அயன்களின் எதல் எண்கள் முறையே,



- (1) 4, 8
- (2) 4, 6
- (3) 4, 4
- (4) 6, 6
- (5) 8, 4

09. CH_4 பற்றிய உண்மையான கூற்று அல்லது கூற்றுக்கள் எது அல்லது எவை ?

- (a) இது அட்டக விதிக்கமைய ஒழுக்குவதில்லை.
- (b) இது நான்முகி வடிவத்தினை உடையது.
- (c) இதன் மைய அணு sp^3 கலப்படைந்து உள்ளது.
- (d) H-C-H பிணைப்புக் கோணம் 90° ஆகும்.

சரியான விடை

- (1) a யும் b யும் மட்டும்
- (2) b யும் c யும் மட்டும்

- (3) c யும் d யும் மட்டும் (4) d யும் a யும் மட்டும்
(5) a, b, c ஆகியன மட்டும்

10. O₂ மூலக்கூறு பற்றிய உண்மையான கூற்று அல்லது கூற்றுக்களை தெரிவு செய்க ?

- (a) இதன் பிணைப்பு வரிசை 2 ஆகும்.
(b) அபரகாந்த இயல்புடையது.
(c) இது CO இற்கு சம இலத்திரனாக உள்ளது.
(d) இதன் மூலக்கூற்று ஒபிற்றல் இலத்திரன் நிலையமைப்பு
 $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2pz}^2 \pi_{2px}^2 = \pi_{2py}^2 \pi_{2px}^{*1} = \pi_{2py}^{*1}$ ஆகும்.

சரியான விடை

- (1) a யும் b யும் மட்டும் (2) b யும் c யும் மட்டும்
(3) c யும் d யும் மட்டும் (4) d யும் a யும் மட்டும்
(5) a, b, c ஆகியன மட்டும்

11. N₂ மூலக்கூறுக்கு சம இலத்திரனாக உள்ள மூலக்கூறு அல்லது அயன் ஆனது,

- (a) O₂ (b) NO (c) CO (d) CN⁻

சரியான விடை

- (1) a யும் b யும் மட்டும் (2) b யும் c யும் மட்டும்
(3) c யும் d யும் மட்டும் (4) d யும் a யும் மட்டும்
(5) a, b, ஆகியன மட்டும்

12. பின்வரும் சடத்துவ வாயுக்களில், ஆகக்கூடிய கொதிநிலை உடைய வாயு ஆனது,

- (1) நியோன் (Neon) (2) ஆகன் (Argon) (3) கிரிப்டன் (Krypton)
(4) செனோன் (Xenon) (5) ரடோன் (Radon)

13. தாக்க இடைநிலைகள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களை கருதுக.

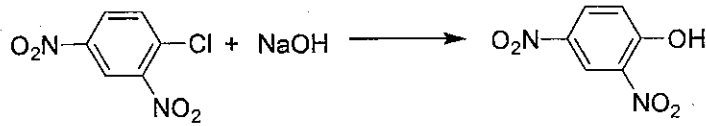
- (a) காபுஅன்யன்கள் (Carbanions) ஆனது sp³ கலப்படைந்த பிரமிட் வடிவ காபன் இடைநிலைகள் ஆகும்.
(b) காபீன்களானது (Carbenes) இலத்திரன் குறைபாடுள்ள மூவலுவளவுள்ள காபன் இடைநிலைகள் ஆகும்.
(c) காபோகற்றயன்கள் (Carbocations) ஆனது sp² கலப்படைந்த தள வடிவ காபன் இடைநிலைகள் ஆகும்.

சரியான கூற்று அல்லது கூற்றுக்கள் ஆவன,

- (1) a யும் b யும் மட்டும் (2) b யும் c யும் மட்டும்
(3) a யும் c யும் மட்டும் (4) a மட்டும்
(5) c மட்டும்

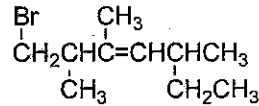
14. Consider the following reaction.

பின்வரும் தாக்கத்தை கருதுக.



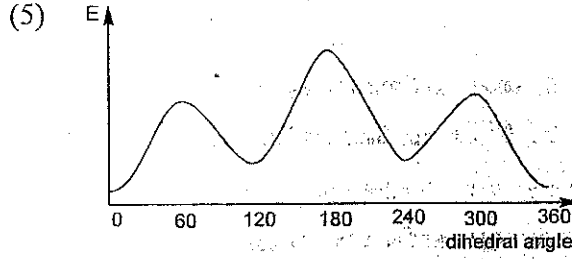
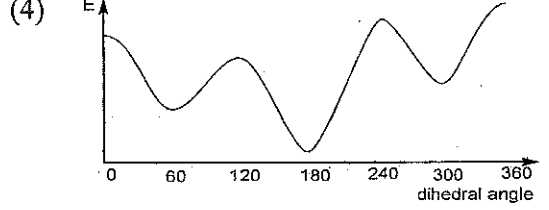
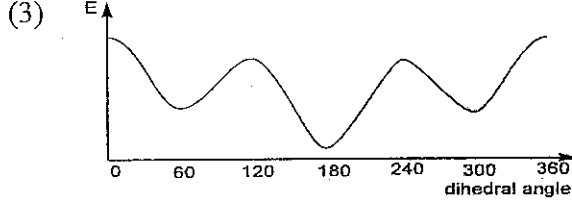
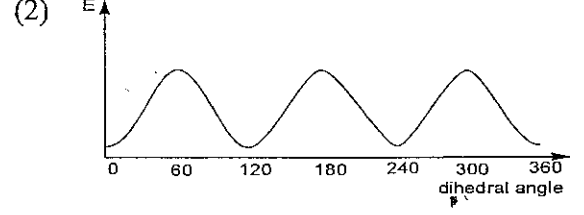
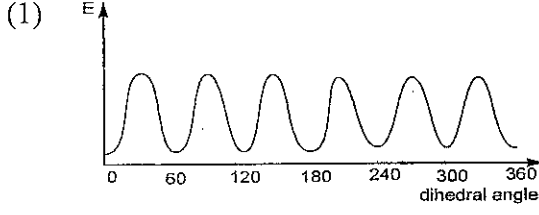
இத் தாக்கமானது,

- (1) கருநாட்டல் கூட்டல் தாக்கம்.
 - (2) இலத்திரன் நாட்டல் கூட்டல் தாக்கம்.
 - (3) இலத்திரன் நாட்டல் பிரதியீட்டு தாக்கம்.
 - (4) கரு நாட்டல் பிரதியீட்டு தாக்கம்.
 - (5) நீக்கல் தாக்கம்.
15. பின்வரும் கூற்றுக்களில் சரியானது,
- (1) Brønsted-Lowry கொள்கைப்படி நீரானது அமிலமாக கருதலாம்.
 - (2) Brønsted-Lowry கொள்கைப்படி போரோன் முடிளோரைட்டு அமிலமாக கருதலாம்.
 - (3) Lewis கொள்கைப்படி நீரானது அமிலமாக கருதலாம்.
 - (4) Lewis கொள்கைப்படி அமோனியாவானது அமிலமாக கருதலாம்.
 - (5) Brønsted-Lowry கொள்கைப்படி அலுமினியம் குளோரைட்டு அமிலமாக கருதலாம்.
16. பின்வரும் சேர்வையின் IUPAC பெயரீடு.



- (1) 2,3,5-trimethyl-1-bromo-3-heptene
- (2) 1-bromo-5-ethyl-2,3-dimethyl-3-hexene
- (3) 5-ethyl-2,3-dimethyl-1-bromo-3-hexene
- (4) 6-bromo-2-ethyl-4,5-dimethyl-3-hexene
- (5) 1-bromo-2,3,5-trimethyl-3-heptene

17. புரப்பேனின் ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$) $\text{C}_1 - \text{C}_2$ பிணைப்பின் சுழற்சிக்கு மிகவும் பொருத்தமான சக்தி சக்திவரைபடம்.



18. சக்தியையும் சடத்தையும் குழலுடன் பரிமாற்றாத தொகுதி எவ்வாறு அழைக்கப்படும்?

- (1) தனியாக்கப்பட்ட தொகுதி
- (2) சேறலில்லா தொகுதி
- (3) சமவெப்பத் தொகுதி
- (4) மூடிய தொகுதி
- (5) திறந்த தொகுதி

19. பின்வரும் தொகுதிகளில், நிலைப்பண்புகள் அல்லாத தொகுதி எது?

- (1) உள்ளீட்டுச்சக்தி மற்றும் அடர்த்தி ஆகிய இரண்டும்.
- (2) உள்ளீட்டுச்சக்தி மற்றும் தற்கனவளவு ஆகிய இரண்டும்.
- (3) உயரம் மற்றும் வெப்பநிலை ஆகிய இரண்டும்.
- (4) இரசாயன கூறு மற்றும் பாகுத்தன்மை ஆகிய இரண்டும்.
- (5) வெப்பம் மற்றும் வேலை ஆகிய இரண்டும்.

20. பின்வரும் தொகுதிகளில், செறிவுசார் வெப்பவியல் பண்புகளை முழுமையாக உள்ளடக்கிய தொகுதி எது?

- (1) கனவளவு, திணிவு, வெப்பவுள்ளுறை
- (2) அடர்த்தி, பாகுத்தன்மை, உள்ளீட்டுச்சக்தி
- (3) முறிவுக்குணகம், உள்ளீட்டுச்சக்தி, இரசாயன அழுத்தம்

- (4) அடர்த்தி, மேற்பரப்பிழுவிசை, இரசாயன அழுத்தம்
 (5) கிப்சின் சுயாதீன சக்தி, வெப்ப கொள்ளளவு (Cv), இரசாயன அழுத்தம்.
21. வெற்றிடம் ஒன்றினுள் வாயுவின் சுயாதீன விரிவின் மூலம் செய்யப்படும் வேலை ஆனது,
 (1) பூஜ்ஜியம்
 (2) குறைந்த பட்சம்
 (3) மறை பெறுமதி
 (4) நேர் பெறுமதி
 (5) மேற்கூறிய எதுவும் அன்று
22. பின்வருவனவற்றில் எச்சந்தர்ப்பத்திலும் உண்மையற்ற கூற்றாக அமைவது,
 (1) வேலையானது சக்திக்கான பதத்தில் வெளிப்படுத்த முடியும்.
 (2) ஒரு தொகுதியானது, வெப்பத்தை மட்டும் கொண்டிருக்கும் போது அது எந்தவொரு சக்தியையும் கொண்டிருக்காது.
 (3) நிலைத்தொழிற்பாடு சார்பில் ஏற்படும் மாற்றங்களானது வகையிடக்கூடியது..
 (4) எல்லா சுயாதீனமான செயன் முறைகளும் மீளும் தன்மையற்ற செயன்முறை ஆகும்.
 (5) ஒரு செயன்முறையின் சுயாதீன தன்மையானது வெப்பநிலையினால் பாதிக்கப்படலாம்.

பின்வரும் தகவல்களை பயன்படுத்தி அடுத்துவரும் ஐந்து வினாக்களுக்கும் விடையளிக்குக.
 மாணவன் ஒருவனுக்கு A, B ஆகிய இரண்டு மின்வாய்கள் தரப்பட்டுள்ளன. அவை 25 °C மற்றும் 1 bar இல் முறையே $X(s)|X^{3+}(aq), NO_3^-(aq)$ மற்றும்

$M(s)|MY(s)|Y^{3-}(aq), Na^+(aq)$ என்று குறித்துக்காட்டப்பட்டுள்ளது. அவன் A, B ஆகியவற்றின் கரைசல்களை உப்புப்பாலத்தினை பயன்படுத்தி மின்னியல் ரீதியில் இணைப்பதன் மூலமாக ஓர் கல்வானிக்கலத்தை தயாரித்தான். A, B ஆகியவற்றின் மின்னழுத்தங்கள் முறையே Φ_A, Φ_B ஆகும். A, B ஆகியவற்றின் மின்வாய் அழுத்தங்கள் முறையே E_A, E_B ஆகும். $E_A > E_B$ என அறியப்பட்டது. 25 °C மற்றும் 1 bar இல் நியம ஐதரசன் மின்வாயின் (SHE) மின்னழுத்தம் Φ_{SHE} ஆகும்.

23. மேற்கூறப்பட்ட கலத்திற்கு மாணவனால் முன்மொழியப்பட்ட பின்வரும் கலவரைபடங்களை கருத்திற் கொள்க.

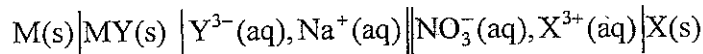
- (a) $M(s)|MY(s)|Y^{3-}(aq), Na^+(aq)||X^{3+}(aq)|X(s)$
 (b) $X(s)|X^{3+}(aq)||Y^{3-}(aq), Na^+(aq)|MY(s)|M(s)$
 (c) $X(s)|X^{3+}(aq)||Y^{3-}(aq)|MY(s)|M(s)$

(a), (b), (c) ஆகிய கலவரைபடங்களில் மேற்கூறப்பட்ட கலத்தினை குறித்துக்காட்ட பயன்படுத்தக்கூடியது,

- (1) a யும் b யும் மட்டும்
 (2) a யும் c யும் மட்டும்
 (3) b யும் c யும் மட்டும்
 (4) a, b, c அனைத்தும்

(5) a, b, c, d அனைத்தும் பிழை.

24. மாணவனால் முன்மொழியப்பட்ட பின்வரும் கலவரைபடம் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுக்களை கருத்திற் கொள்க.

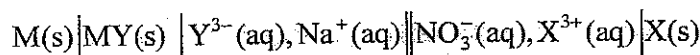


- (a) அதற்கு வழங்கப்பட்ட கலத்தாக்கம் $M(s) + Y^{3-}(aq) + X^{3+}(aq) \rightarrow MY(s) + X(s)$
 (b) அதற்கு வழங்கப்பட்ட அனோட்டுத் தாக்கம் $X(s) \rightarrow X^{3+}(aq) + 3e^-$
 (c) அதற்கு வழங்கப்பட்ட கதோட்டுத் தாக்கம் $MY(s) + 3e^- \rightarrow M(s) + Y^{3-}(aq)$

மேற்கூறப்பட்ட (a), (b), (c) ஆகியவற்றில் சரியான கூற்று / கூற்றுக்கள்

- (1) a மட்டும் (2) b மட்டும்
 (3) c மட்டும் (4) a யும் b யும் மட்டும்
 (5) b யும் c யும் மட்டும்

25. பின்வரும் கல வரைபடத்தின், மி.இ.வி, E_{cell} இற்கு மாணவனால் முன்மொழியப்பட்ட பின்வரும் வெளிப்பாடுகளை கருத்திற்கொள்க



- (a) $E_{cell} = E_B - E_A$
 (b) $E_{cell} = E_A - E_B$
 (c) $E_{cell} = \Phi_A - \Phi_B$

மேற்கூறப்பட்ட (a), (b), (c) ஆகியவற்றில் சரியான தொடர்புகள்

- (1) a யும் b யும் மட்டும் (2) a யும் c யும் மட்டும்
 (3) b யும் c யும் மட்டும் (4) a, b, c அனைத்தும்
 (5) a, b, c, d அனைத்தும் பிழை.

26. மாணவனால் தரப்பட்ட கலம் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுக்களை கருத்திற் கொள்க.

- (a) B ஆனது சுயாதீன அனோட்டு
 (b) கம்பியினால் இணைக்கும் பொழுது இலத்திரன்கள் B இலிருந்து A இற்கு பாயும்.
 (c) B ஆனது நேர் முடிவிடம்.

மேற்கூறப்பட்ட (a), (b), (c) ஆகியவற்றில் சரியான கூற்றுகள்.

- (1) a யும் b யும் மட்டும் (2) a யும் c யும் மட்டும்
 (3) b யும் c யும் மட்டும் (4) a, b, c அனைத்தும்
 (5) a, b, c, d அனைத்தும் பிழை.

27. பின்வரும் கூற்றுக்களை கருத்திற் கொள்க

(a) 25°C மற்றும் 1 bar இல், $\text{Pt(s)}|\text{H}_2(\text{g}) (1\text{ bar})|\text{H}^+(\text{aq}) (a_{\text{H}^+(\text{aq})} = 1)||\text{X}^{3+}(\text{aq}), \text{X(s)}$
எனும் கல வரைபடத்திற்கு வழங்கப்பட்ட மி.இ.வி ஆனது E_A ஆகும்.

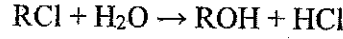
(b) $E_B = \Phi_B - \Phi_{\text{SHE}}$

(c) $\Phi_{\text{SHE}} = 0$.

மேற்கூறப்பட்ட (a), (b), (c) ஆகியவற்றில் சரியான கூற்றுகள்.

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| (1) a யும் b யும் மட்டும் | (2) a யும் c யும் மட்டும் |
| (3) b யும் c யும் மட்டும் | (4) a, b, c அனைத்தும் |
| (5) a, b, c, d அனைத்தும் பிழை. | |

28. எளிய தாக்கத்தின் ஊடாக, மிகுதியான நீரின் முன்னிலையில் நடைபெறும் சேதன குளோரைட்டின் நீர்பகுப்பு தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுக்களில் உண்மையானது,



- (1) மூலக்கூற்றுத்திறன் மற்றும் தாக்கத்தின் வரிசை ஆகிய இரண்டும் 2 ஆகும்.
- (2) மூலக்கூற்றுத்திறன் 2, ஆனால் தாக்கத்தின் வரிசை 1 ஆகும்.
- (3) மூலக்கூற்றுத்திறன் 1, ஆனால் தாக்கத்தின் வரிசை 2 ஆகும்.
- (4) மூலக்கூற்றுத்திறன் 1, மற்றும் தாக்கத்தின் வரிசையும் 1 ஆகும்.
- (5) தரப்பட்ட தகவல்களைக் கொண்டு மூலக்கூற்றுத்திறன் மற்றும் தாக்குத்தின் வரிசை என்பன பற்றி தீர்மானிக்க முடியாது.

29. மூன்று தாக்கங்களுக்குரிய ஏவற்சக்திகள் மற்றும் தாக்க வெப்பவுள்ளுகள் என்பன தரப்பட்டள்ளன.

(a) $E_a = 45\text{ kJ/mol}$ $\Delta H = -25\text{ kJ/mol}$

(b) $E_a = 35\text{ kJ/mol}$ $\Delta H = -10\text{ kJ/mol}$

(c) $E_a = 55\text{ kJ/mol}$ $\Delta H = 10\text{ kJ/mol}$

அனைத்து மோதுகை காரணிகளும் சமன் எனக் கருதினால், மிகவும் விரைவான மற்றும் மிகவும் மெதுவான தாக்கங்கள் முறையே,

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| (1) a யும் b யும் மட்டும் | (2) a யும் c யும் மட்டும் |
| (3) b யும் c யும் மட்டும் | (4) c யும் b யும் மட்டும் |
| (5) c யும் a யும் மட்டும் | |

30. தாக்க வரிசை பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களில் பிழையானது எது?

- (1) தாக்க வரிசையானது பரிசோதனை ரீதியாக தீர்மானிக்கப்பட முடியும்.
- (2) தாக்க வரிசையானது வகையிடத் தக்க தாக்கவீத விதியின் செறிவுப் பதங்களின் அடுக்குகளின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமன் ஆகும்.
- (3) இது தாக்கி ஒன்றின் பீசமான குணகத்தினால் பாதிப்படையாது.
- (4) வரிசையானது எப்போதும் நேர் முழு எண்ணாக காணப்படும்.
- (5) வரிசை மற்றும் மூலக்கூற்றுத்திறன் ஆகியன ஒரே பெறுமானத்தை கொண்டிருக்கவும் முடியும்.

பகுதி II

(பரிந்துரைக்கப்படும் காலம் 2 மணித்தியாலம்)

- எல்லா வினாக்களிற்கும் விடையளிக்க.

01.

- (a) ஐதரசன் அணுவிற்கான போர் மாதிரியுரு தொடர்பான பின்வருவனவற்றை விளக்குக.

(i) நிச்சயமில்லாத் தத்துவத்தை மீறுகின்றது.

(ii) He^+ அயனுக்கு பொருந்தும் ஆனால் நடுநிலை He அணுவிற்கு பொருந்தாது.

(20 Marks)

- (b) (i) ரிட்ஜ்பேர்க்கின் சமன்பாட்டிலுள்ள அனைத்து பதங்களையும் இனம் காண்க.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right] \text{m}^{-1}$$

(ii) n மற்றும் m இற்கு எடுக்கக்கூடிய அதிகூடிய மற்றும் அதிகுறைந்த பெறுமானங்களை முறையே தருக ?

(iii) மேலே தரப்பட்ட சமன்பாட்டின் மூலம் ஐதரசன் காலல் நிறமாலையின் மின்காந்த கதிர்வீச்சு வெளியிடும் லைமன் தொடரின் அதிகூடிய அலைநீளத்தை கணிக்க.

(30 Marks)

- (c) (i) பச்சை நிற ஒளியின் அலைநீளம் 525 nm ஆகும் எனின், அதன் சக்தியை ஜூல்களில் தருக.

(ii) 3×10^{19} Hz மீற்றனுடைய ஒரு தனி காமா (gamma-ray) கதிரின் போட்டோன் கொண்டுள்ள அதேயளவு சக்தியை பெறுவதற்கு, 8×10^5 Hz மீற்றனில் இயங்கும் ரேடியோ மூலக் கதிரின் எத்தனை போட்டோன்கள் தேவைப்படும் ?

(20 Marks)

- (d) (i) n, l, m_l மற்றும் m_s ஆகிய நான்கு சக்திச் சொட்டெண்களுடனும் தொடர்புடைய இலத்திரனின் பண்புகளை வெவ்வேறாக தருக.

(ii) Se அணுவின் n இன் பெறுமானம் 4 ஆக இருக்கும் பொழுது, ஒவ்வொரு இலத்திரனினதும் சக்திச்சொட்டெண்களின் தொகுப்பை எழுதுக.

(30 Marks)

02.

- (a) (i) “சாலகச்சக்தி” எனும் பதத்தை வரையறுக்குக.
 (ii) $\text{CaF}_2(\text{s})$ ஐ உருவாக்குவதற்கான முழுமையான பெயர் குறிப்பிடப்பட்ட போர்ன் - ஏபர் சக்கரத்தை வரைக. சக்கரத்திலுள்ள சக்தி பதங்கள் சார்பாக $\text{CaF}_2(\text{s})$ இன் சாலகச் சக்தியின் வெளிப்பாட்டை எழுதுக.

(30 Marks)

- (b) NH_3 மற்றும் NCl_3 ஆகிய ஒவ்வொரு மூலக்கூறுகளினதும், பிணைப்புகளின் முனைவுத்தன்மையின் திசை மற்றும் தேறிய இருமுனைவத்திறனின் திசை ஆகியவை காணப்படின், அவற்றின் திசையை அம்புக்குறி மூலம் குறித்துக்காட்டுக.

(20 Marks)

- (c) (i) கலப்பு எனும் எண்ணக்கருவின் அடிப்படையில், PCl_5 இன் வடிவம் பற்றி எதிர்வு கூறுக.
 (ii) NO_3^- இன் பரிவுக்கட்டமைப்புகளை வரைக.

(20 Marks)

- (d) (i) N_2 இன் மூலக்கூற்று ஒபிற்றல் சக்தி வரைபடத்தை வரைக. N_2 இன் பிணைப்பு வரிசையையும் கணிக்கുക.
 (ii) இரு p_x ஒபிற்றல்கள் மற்றும் இரு p_z ஒபிற்றல்களின் மேற்பொருந்துகையிலிருந்து உருவாகும் மூலக்கூற்று ஒபிற்றல்களை வரைந்து பெயரிடுக. (Z அச்ச ஆனது கரு இடை அச்ச ஆகும்.)

(30 Marks)

03. (a) தொடக்கம் (c) வரையான பகுதிகளில் ஏதேனும் இரு (02) பகுதிகளுக்கு விடையளிக்கുക.

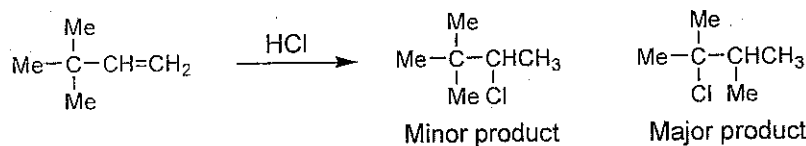
- (a) (i) பின்வரும் தாக்கம் ஒரு படியில் நடைபெறுவதாக கண்டறியப்பட்டுள்ளது.



இத்தாக்கத்திற்குரிய தாக்க பொறிமுறையை எழுதுக.

இத் தாக்கத்திற்கான முழுமையாக பெயர் குறிக்கப்பட்ட சக்தி வரைபடத்தை வரைக.

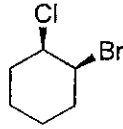
- (ii) பின்வரும் தாக்கத்தை கருதுக.



தாக்கபொறிமுறையை வழங்குக. அத்துடன் விளைவுகளின் உருவாக்கம் பற்றியும், அவற்றின் சார்பு ரீதியில் காணப்படும் அளவு பற்றியும் விளக்குக.

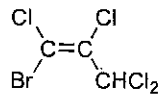
(50 Marks)

- (b) (i) பின்வரும் சேர்வையின் கதிரை சுழற்சியுருவங்களை வரைக.

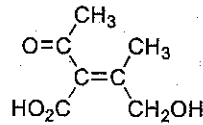


- (ii) எச் சுழற்சி உருவம் உறுதி கூடியது என்பதனை காரணங்கள் தந்து குறிப்பிடுக.
 (iii) இரட்டைப் பிணைப்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள கூட்டங்களுக்கான முன்னுரிமைகளை குறிப்பிட்டு (எண்களைப் பயன்படுத்தி) Cahn-Ingold - Prelog விதிகளுக்கமைய பின்வரும் ஒவ்வொரு அறிகூறிலும் காணப்படும் இரட்டை பிணைப்பு உருவமைப்புகளை E அல்லது Z என தீர்மானித்து காட்டுக.

(I)



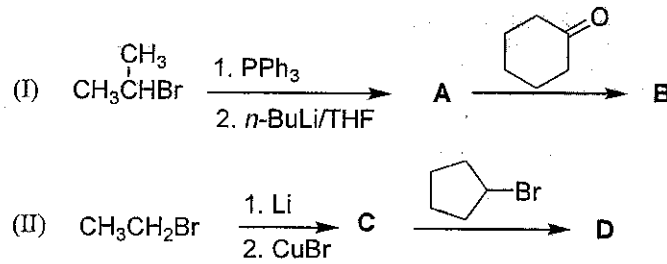
(II)



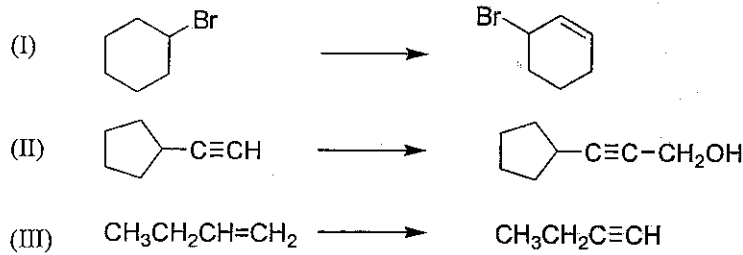
குறிப்பு: கூட்டங்களுக்கான முன்னுரிமைகள் குறிப்பிட்டுக் காட்டப்படவில்லையாயின் புள்ளிகள் வழங்கப்படமாட்டாது.

(50 Marks)

- (c) (i) பின்வரும் தாக்கங்களில், A தொடக்கம் D வரையான கட்டமைப்புகளை தருக.



- (ii) தேவையான சோதனைப் பொருட்களையும், பொருத்தமான நிபந்தனைகளையும் தருவதன் மூலம் பின்வரும் மாற்றீடுகளில் ஏதேனும் இரண்டினை (02) எவ்வாறு நடத்துவீர் எனக் காட்டுக.



(50 Marks)

04. (a), (b), (c), (d) மற்றும் (e) ஆகிய அனைத்து பகுதிகளுக்கும் விடையளிக்குக.

(a) வெப்பவியக்கவியலுக்கான முதலாம் விதியின் கணித வெளிப்பாட்டை தருக. அத்துடன் அதிலுள்ள அனைத்து பதங்களையும் வரையறுக்குக.

(10 Marks)

(b) 2 bar மாறா வெளியழுக்கத்திற்கு எதிராக 1 mol இலட்சிய வாயுவானது 1 dm³ இல் இருந்து 6 dm³ ஆக விரிவடையும் போது, வாயுவால் செய்யப்பட்ட வேலையைக் கணிக்கുക.

(20 Marks)

(c) $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ கனவளவுடைய ஓரணு இலட்சிய வாயுவானது 10 bar அழுக்கத்திலிருந்து 1 bar அழுக்கத்திற்கு, 273 K இல் சமவெப்ப மற்றும் மீள்தன்மையாக விரிவடையும் போது செய்யப்பட்ட வேலை மற்றும் இறுதி கனவளவு ஆகியவற்றை கணிக்கുക.

(40 Marks)

(d) வெப்பவியக்கவியலுக்கான இரண்டாம் விதியின் கணிதக் கோலையைத் தருக. அத்துடன் அதிலுள்ள அனைத்து பதங்களையும் வரையறுக்குக.

(10 Marks)

(e) நியம வளிமண்டல அழுக்கத்தில் 5 மூல் வாயுவானது 27 °C இல் இருந்து 327 °C இற்கு வெப்பமேற்றப்படுகின்ற போது எந்திரப்பி (Entropy) மாற்றத்தினை கணிக்கുക. (வாயுவின் $C_{v,m} = 20.786 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

(20 Marks)

05.

(a) மின்னிரசாயனவியலில் பயன்படுத்தப்படும் பின்வருவனவற்றை வரையறுக்குக.

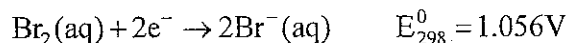
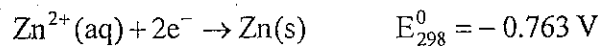
(i) மின்னியக்க விசை (Electromotive force)

(ii) கலத்தின் நேர் முடிவிடம்

(iii) கரைசல் ஒன்றின் அயன் வலிமை

(15 Marks)

(b) பாரியளவிலான குரியசுச்சக்தி உற்பத்திகளில் நாக புரோமைட்டு கலம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதனுடன் தொடர்புடைய இரு மின்வாய்த் தாக்கங்களும் அவற்றிற்கான நியம மின்வாய் அழுத்தங்களும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



இங்கு மின்பகுபொருள் நாக புரோமைட்டு ஆகும். நாகம் மற்றும் காபன் என்பன முறையே ஒவ்வொரு கலத்தினதும் மறை மற்றும் நேர் முடிவிடங்கள் ஆகும்.

சிறியளவிலான தொழிற்சாலை ஒன்றில், குரிய சக்தியை சேமிப்பதற்காக நாக புரோமைட்டு கலத்தினை பயன்படுத்துகின்றது. இக்கலம் ஆனது தொடர்ச்சியாக

இணைக்கப்பட்ட 200 நாக புரோமைட்டு கலங்களை கொண்டுள்ளது. இரவு நேர தொழிற்சாலை இயக்கத்திற்கு 60 A எனும் மாறா மின்னை இக்கலத்தில் இருந்து பெற்றுக் கொள்கின்றது.

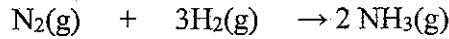
பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிப்பதற்கு இக்கலம் ஆனது நியம நிபந்தனைகளில் 25 °C வெப்பநிலையில் செயற்படுத்தப்படுகின்றது எனக் கொள்க. [சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவு : Zn – 65.4 ; Br – 79.9]

- சுயாதீன அனோட்டு, கதோட்டு மற்றும் கலத் தாக்கங்களை எழுதுக.
- கலத்தின் மி.இ.வி இன் சரியான பெறுமானத்தை கணிக்குக. (செயற்படுத்தப்படும் நிபந்தனையின் கீழ்)
- கலத்தினால் தொழிற்சாலைக்கு வழங்கப்படும் வலுவினை கணிக்குக.
- மேற்கூறப்பட்ட பிரயோகத்தில், கலத்தினுள் நாகம் நுகரப்படுகின்றதா அல்லது உருவாக்கப்படுகின்றதா என காரணம் தந்து விளக்குக. நுகரப்படும் அல்லது உருவாக்கப்படும் வீதத்தை mols^{-1} கணிக்குக.

(85 Marks)

06.

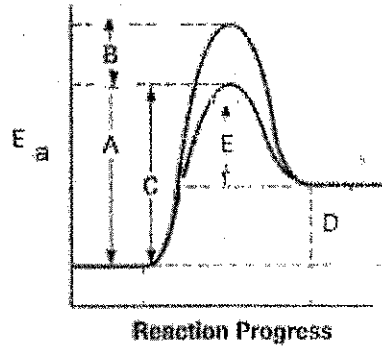
- (a) பின்வரும் வாயு அவத்தை தாக்கத்தை கருதுக.



வினைவுகள் உருவாதல் மற்றும் தாக்கிகள் அழிவடைதல் ஆகியவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பை வெளிப்படுத்தும் கணிதச் சமன்பாட்டை தருக.

(30 Marks)

- (b) தாக்கம் ஒன்றிற்கான ஊக்கப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் ஊக்கப்படுத்தப்படாத தாக்கப்பாடுகளின் அழுத்தச் சக்தி வரைபடம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

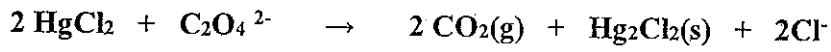


A, B, C, D மற்றும் E சார்பான பதங்களில் பின்வருவனவற்றை இனம் காண்க.

- ஊக்கப்படுத்தப்படாத முற்தாக்கத்திற்கான ஏவற்சக்தி.
- ஊக்கப்படுத்தப்பட்ட பிற்தாக்கத்திற்கான ஏவற்சக்தி.
- முற்தாக்கத்திற்கான வெப்பவுள்ளுறை மாற்றம்.
- முற்தாக்கமானது அகவெப்ப தாக்கமா அல்லது புறவெப்ப தாக்கமா ?

(30 Marks)

(c) தாக்கமொன்றின் தாக்கவீத மாறிலி ஆனது,



வீழ்படியும் Hg_2Cl_2 இன் மூல் எண்ணிக்கையை அளப்பதனை தொடர்ந்து பெறப்படுகின்றது.

பரிசோதனை	$\text{HgCl}_2 / \text{mol dm}^{-3}$	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} / \text{mol dm}^{-3}$	தொடக்க வீதம் / $\text{mol dm}^{-3} \text{min}^{-1}$
1	0.0836	0.202	0.52×10^{-4}
2	0.0836	0.404	2.08×10^{-4}
3	0.0418	0.404	1.06×10^{-4}

- தாக்கத்திற்கான தாக்கவீதச் சமன்பாட்டை எழுதுக. தாக்க வீதத்தை வகையிடப்பட்ட வடிவில் வெளிப்படுத்துக.
- HgCl_2 சார்பாகவும், $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ சார்பாகவும் தாக்கத்தின் தாக்க வரிசையை தருக.
- மொத்த வரிசை யாது ?
- தாக்கவீத மாறிலியின் பெறுமானத்தை கணிக்குக. அதற்கு அலகு இருப்பின் குறிப்பிடுக.

(40 Marks)