5. మొక్కలలో శ్వాసక్రియ

2 మార్కులు

1. అవికల్ప అవాయుజీవులకు, వైకల్పిక అవాయు జీవులకు మధ్య భేదమేమిటి ?

జ.

అవికల్ప అవాయు జీవులు	**వైకల్పిక అవాయు జీవులు**
ఆక్సిజన్ సమక్షంలో జీవించలేని అవాయు జీవులు	ఆక్సిజన్ సమక్షంలో జీవించగల అవాయు జీవులు
ఉదా : క్లాస్ట్రీడియమ్	ఉదా : ఈస్ట్

2. వాయుసహిత, వాయురహిత శ్వాసక్రియలలో సాధారణచర్య ఏది ? అది ఎక్కడ జరుగుతుంది ?

జ. గ్లైకాలిసిస్, ఇది కణద్రవ్యంలో జరుగుతుంది.

3. మైటోకాండ్రియన్‌లను కణశక్త్యాగారాలు అని ఎందుకంటారు ?

జ. ఆహార పదార్థాల ఆక్సీకరణ మైటోకాండ్రియాలో జరిగి ATP తయారవుతుంది. కావున మైటోకాండ్రియన్‌లను కణ శక్త్యాగారాలు అంటారు.

4. కార్బోహైడ్రేట్‌ల కంటె కొవ్వుల RQ ఎందుకు తక్కువగా ఉంటుంది ?

జ. కొవ్వులు శ్వాసక్రియధస్థ పదార్థంగా ఉన్నప్పుడు గ్రహించబడే O_2అణువులు, విడుదల అయ్యే CO_2 అణువులకన్నా ఎక్కువ. కాని కార్బోహైడ్రేట్‌లు శ్వాసక్రియలో పాల్గొన్నప్పుడు విడుదలయ్యే CO_2 అణువులు, O_2 గ్రహించబడే అణువులు సమానము. కావున కొవ్వులు RQ విలువ 1 కన్నా తక్కువ ఉంటుంది.

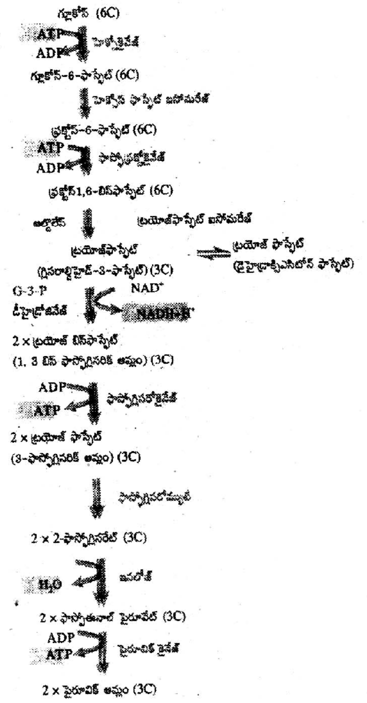
5. ఆంఫీబోలిక్ పథం అంటే ఏమిటి ?

జ. శ్వాసక్రియా పథం కొవ్వు ఆమ్లాల విచ్ఛిన్నానికి, సంశ్లేషణకు రెండింటికి పనిచేస్తుంది. అలాగే ప్రోటీన్ల సంశ్లేషణకు, విచ్ఛిన్నానికి కూడా శ్వాసక్రియా మాధ్యమిక ఉత్పన్నాల మధ్య సంబంధం ఉంటుంది. కావున శ్వాసక్రియా పథం నిర్మాణ, విచ్ఛిన్నక్రియలు రెండింటిలో పాల్గొంటుంది. కావున దీనిని ఆంఫీబోలిక్ పథం అంటారు.

4 మార్కులు

1. గ్లైకాలిసిస్‌ను క్లుప్తంగా వివరించండి.

జ. గ్లైకాస్ అనగా చక్కెర, లైసిస్ అంటే విచ్ఛిన్నం అని అర్థము. ఈ కల్పనను గుస్తావ్ ఎంబ్డెన్, ఒట్టో మేయర్‌హాఫ్, జె. పర్నాస్ అనువారు ప్రతిపాదించారు కావున దీనిని EMP పథం అంటారు. జీవులన్నింటిలో కణ ద్రవ్యంలో జరుగుతుంది. దీనిలో గ్లూకోస్ అణువు పాక్షిక ఆక్సీకరణం చెంది రెండు పైరువిక్ ఆమ్ల అణువులుగా విడిపోతుంది. ఈ క్రమంలో 2 పైరువిక్ ఆమూలు, 2ATPలు మరియు 2NADPH+H^+ లు అంత్యపదార్థాలుగా ఏర్పడతాయి. ATP మరియు NADPH$^+$H$^+$ లు (స్వాంగీకరణ శక్తి) క్రెబ్స్ వలయంలో CO_2, స్థాపనకు తోడ్పడతాయి. ఈ క్రమంలో O_2 పాల్గొనదు.



2. మైటోకాండ్రియన్ లోపలి పొరలో, మైటోకాండ్రియన్‌ల మాత్రికలో జరిగే వాయుసహిత శ్వాసక్రియ ముఖ్య ఘట్టాల క్రమాన్ని తెలపండి ?

జ. 1) పైరువిక్ ఆమ్లం పూర్తిగా ఆక్సీకరణ చెంది అంచెలంచెలుగా హైడ్రోజన్ పరమాణువులనీ తొలగించబడి అంతిమంగా $3CO_2$ అణువులుగా మిగిలిపోతాయి. ఇది మైటోకాండ్రియన్ మాత్రికలో జరుగుతుంది.

2) హైడ్రోజన్ పరమాణువులతోపాటుగా తొలగించబడిన ఎలక్ట్రాన్‌లు రవాణా చెంది అణు ఆక్సిజన్‌ను చేరి నీటితోపాటు తత్ఫలితంగా ATP ని సంశ్లేషించడం జరుగుతుంది. ఇది మైటోకాండ్రియన్ లోపలి త్వచం పైన జరుగుతుంది.

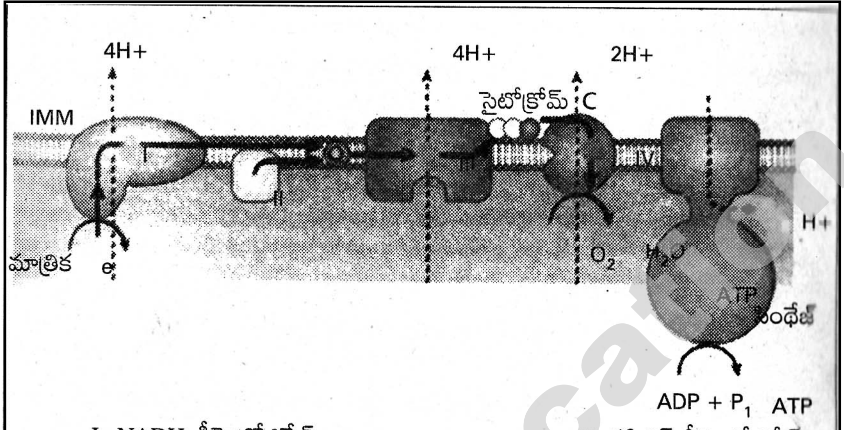
8 మార్కులు

1. వాయుసహిత శ్వాసక్రియకు ఆక్సిజన్ ఆవశ్యకం ETS లో దాని పాత్ర ఎట్టిది ?

జ. $NADH+H^+$, $FADH_2$ లు ఆక్సీకరణం చెంది, ఎలక్ట్రానులు O_2 కు చేరి H_2,O విడుదలైనప్పుడు వాటిలోని శక్తి విడుదల అవుతుంది. ఎలక్ట్రాన్‌లు ఒక వాహకం నుంచి వేరొక వాహకంలోకి ప్రయాణించే జీవక్రియాపథాన్ని ఎలక్ట్రాన్ రవాణావ్యవస్థ అంటారు.

NADH అణువులు NADH డీహైడ్రోజినేజ్ (సంక్లిష్టం I) ఎన్‌జైమ్ చర్యవల్ల ఆక్సీకరణం చెంది, ఎలక్ట్రాన్‌లు మైటోకాండ్రియన్ లోపలి పొరలో ఉన్న యుబిక్వినోన్‌కు బదిలీ అవుతాయి. TCA వలయంలో సక్సినిక్ ఆమ్ల ఆక్సీకరణం జరిగినప్పుడు ఉత్పత్తి అయ్యే$FADH_2$ నుంచి కూడ యుబీక్వినోన్‌కు క్షయాక్సీకరణ తుల్యాంకాలు అందుతాయి. క్షయకరణం చెందిన యుబీక్వినోన్ సైటోక్రోమ్ b_1 (సంక్లిష్టం III) ద్వారా సైటోక్రోం c కి ఎలక్ట్రాన్లు బదిలీ చెందడం వల్ల ఆక్సీకరణ స్థితిని చేరుతుంది. సంక్లిష్టం III, IV ల మధ్య ఎలక్ట్రాన్ బదిలీకి సైటోక్రోమ్ 'c' వాహకంగా పనిచేస్తుంది. సంక్లిష్టం IV లో (సైటోక్రోం – c ఆక్సిడేజ్ సంక్లిష్టం) సైటోక్రోమ్, a, a_3లతో పాటు $2Cu^{2+}$ కేంద్రాలుంటాయి.

ఎలక్ట్రాన్ రవాణా క్రమంలో ఎలక్ట్రాన్‌లు ఒక వాహకం నుంచి మరొక వాహకంలోకి ప్రయాణించేటప్పుడు ATP సింథేజ్ (సంక్లిష్టం V) తో జతగూడి ADP + అకర్బన ఫాస్ఫేట్ (Pi) నుంచి ATP ఉత్పత్తికి తోడ్పడతాయి. ఒక అణువు NADH ఆక్సీకరణం చెందితే 3ATP అణువుల ఉత్పత్తి జరుగుతుంది. ఒక అణువు FADH ఆక్సీకరణ వల్ల 2ATP లు ఉత్పత్తి అవుతాయి. గ్లైకాలిసిస్‌లో ఏర్పడిన NADH నుంచి కూడ 2ATP లు ఉత్పత్తి అవుతాయి. వాయుసహిత శ్వాసక్రియలో O_2 పాత్ర కీలకమైనది. కారణము వ్యవస్థ నుంచి హైడ్రోజన్‌ను తొలగించి స్వీకరిస్తుంది. శ్వాసక్రియలో ఆక్సీకరణ, క్షయకరణ చర్యల నుంచి లభించిన శక్తి ఫాస్ఫారిలేషన్‌కు తోడ్పడుతుంది.



I. NADH డీహైడ్రోజినేజ్ II. సక్సినిక్ డీహైడ్రోజినేజ్
III. సైటోక్రోమ్ 'bc_1' సంక్లిష్టం (సైటోక్రోమ్ 'c' రిడక్టేజ్) IV. సైటోక్రోమ్ 'c' ఆక్సిడేజ్

శ్వాసక్రియలో ఎలక్ట్రాన్ రవాణా, ఆక్సీకరణ ఫాస్ఫారిలేషన్

2. క్రెబ్స్ వలయంలోని రసాయనచర్యలను వివరించండి.

జ. మైటోకాండ్రియా మాత్రికలో జరిగే ట్రైకార్బాక్సిలిక్ ఆమ్ల వలయం (క్రెబ్స్ వలయం) లో క్రింద తెలుపబడిన జీవరసాయన చర్యలు జరుగుతాయి.

1. **సంగ్రహణము :** అసిటైల్ కో ఎన్‌జైమ్ – ఎ. అక్జాలో అసిటిక్ ఆమ్లంతో సంగ్రహణం చెంది సిట్రిక్ ఆమ్లాన్ని ఏర్పరుస్తాయి. కో ఎంజైమ్ – ఎ విడుదలవుతుంది. ఈ చర్యను సిట్రిక్ సింథటేజ్ ఉత్ప్రేరపరుస్తుంది.

   OAA + A.CO. A $\rightarrow$ CA + CO.A.

2. నిర్జలీకరణము : అకోనిటేజ్ ప్రభావం వల్ల సిట్రిక్ ఆమ్లం ఒక నీటి అణువును కోల్పోయి సిస్ – అకోనిటిక్ ఆమ్లంగా మారుతుంది.

   $CA \xrightarrow{\text{అకోనిటిక్}} CAA + H_2O$

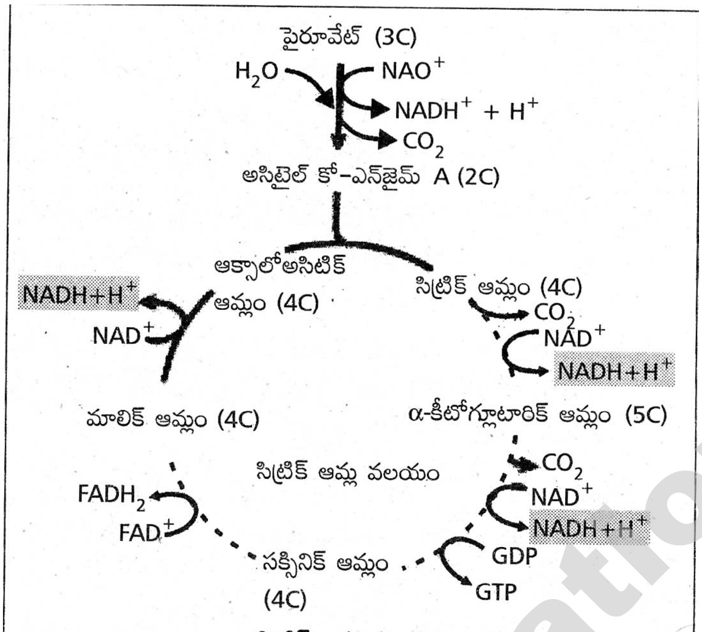
3. **సజలీకరణము :** సిస్ అకోనిటిక్ ఆమ్లం ఒకనీటి అణువును గ్రహించి ఐసోసిట్రిక్ ఆమ్లాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. ఈ చర్యను 'అకోనిటేజ్' ఉత్ప్రేరపరుస్తుంది.

   $CAA + H_2O \xrightarrow{\text{అకోనిటిక్}} ICA.$

4. ఆక్సీకరణం : ఐసోసిట్రిక్ డీహైడ్రోజినేజ్ సమక్షంలో ఐసోసిట్రిక్ ఆమ్లం డీహైడ్రోజినేషన్ చెంది ఆక్జాలో సక్సీనిక్ ఆమ్లంగా మారుతుంది. ఈ చర్యలో విడుదలయ్యే హైడ్రోజన్ NAD^+ స్వీకరించి,

$NADH^+$ క్షయకరణం చెందుతుంది.

$$ICA + NDA \xrightarrow{\text{ఐసోసిట్రిక్ డీ హైడ్రోజినేజ్,}} OSA + NADH^+ H^+$$



సిట్రిక్ ఆమ్ల వలయం

5. **డీ కార్బాక్సిలేషన్:** ఆక్సాలో సక్సినిక్ డీకార్బాక్సిలేజ్ సమక్షంలో ఆక్సాలో సక్సినిక్ ఆమ్లం ఒక CO_2 అణువుని కోల్పోయి α. – కీటో గ్లుటారిక్ ఆమ్లం ఏర్పడుతుంది.

$$OSA \xrightarrow{\text{ఆక్సాలో సక్సినిక్ డీ హైడ్రోజినేజ్}} \alpha KGA + CO_2$$

6. ఆక్సీకరణం II డీకార్బాక్సిలేషన్: α కీటోగ్లుటారిక్ ఆమ్లం డీహైడ్రోజినేషన్, డీకార్బాక్సిలేషన్ చెంది, ఎసిటైలో కో ఎంజైమ్ – ఎతో సంగ్రహణం చెందుతుంది; సక్సినైల్ కో – ఎంజైమ్ – ఎ ఏర్పడుతుంది. ఈ చర్యను α – కీటో – గ్లూటారిక్ డీ హైడ్రోజినేజ్ ఉత్రేరణ పరుస్తుంది. ఈ చర్యలో విడుదలయ్యే హైడ్రోజన్‌లను NAD^+ స్వీకరించి, $NADH^+$ గా క్షయకరణం చెందుతుంది. ఈ చర్యలో CO_2, విడుదలవుతుంది.

$$\alpha KGA + NAD^+ + CO.A \xrightarrow{\alpha\text{ - కీటోగ్లుటారిక్ డీహైడ్రోజినేజ్}} SCO.A + NADH + H^+ + Co_2$$

7. **విదళనము :** సక్సినిక్ ఆమ్ల థయోకైనేజ్ సమక్షంలో సక్సినిక్ కో ఎంజైమ్–ఎ చీలుతుంది; సక్సినిక్ ఆమ్లం, కోఎంజైమ్–ఎ ఏర్పడతాయి. ఈ చర్యలో విడుదలయ్యే శక్తి సహాయంతో ADP Pi కలిసి ATP ఏర్పడుతుంది.

$$H_2O + SCO.A + ADP + Pi \xrightarrow{\text{సక్సీనిక్ థయోకైనేజ్}} SA + ATP + CO.A.$$

8. **ఆక్సీకరణము** III: సక్సినిక్ డీహైడ్రోజినేజ్ సమక్షంలో సక్సినిక్ ఆమ్లం డీహైడ్రోజినేషన్ చెంది, ష్యుమరిక్ ఆమాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. ఈ చర్యలో విడుదలైన హైడ్రోజన్‌లను FAD స్వీకరించి, $FADH_2$ గా క్షయకరణం చెందుతుంది.

సక్సినిక్ డీహైడ్రోజినేజ్

SA + FAD ⟶ FA + $FADH_2$

9. **సజలీకరణము :** ఫ్యుమరేజ్ ప్రభావం వల్ల ఫ్యుమరిక్ ఆమ్లం ఒక నీటి అణువును స్వీకరించి, మాలిక్ ఆమ్లంగా మారుతుంది.

ఫ్యుమరేజ్

FA + H_2O ⟶ MA

10. **ఆక్సీకరణము IV** : మాలిక్ డీహైడ్రోజినేజ్ సమక్షంలో మాలిక్ ఆమ్లం డీహైడ్రోజినేషన్ చెంది, ఆగ్జాలో అసిటిక్ ఆమ్లంగా మారుతుంది. ఈ చర్యలో విడుదలైన హైడ్రోజన్లను NAD^+ స్వీకరించి, NADH గా క్షయకరణం చెందుతుంది.

మాలిక్ డీహైడ్రోజినేజ్

MA + NAD^+ ⟶ OAA + NADH + H^+

ట్రైకార్బాక్సిలిక్ ఆమ్ల వలయం (క్రెబ్స్ వలయం)లో రెండు ఎసిటైల్ కో–ఎన్‌జైమ్–ఎ అణువులు ఆక్సీకరణం చెందితే 6NADH + H^+, 2$FADH_2$, 2ATP లు ఏర్పడతాయి.

3. **గ్లైకాలిసిస్‌ను వివరించండి. అది జరిగే ప్రదేశము, అంత్య ఉత్పన్నాలు ఏవి ? ఈ ఉత్పన్నాలు వాయుసహిత, వాయురహిత శ్వాసక్రియల ద్వారా ఏ మార్పుకు లోనవుతాయి ?**

జ. గ్లైకాస్ అనగా చక్కెర, లైసిస్ అంటే విచ్ఛిన్నం అని అర్థము. ఈ కల్పనను గుస్తావ్ ఎంబ్డెన్, ఒట్టో మేయరాహాఫ్, జె. పర్నాస్ అనువారు ప్రతిపాదించారు. కావున దీనిని EMP పథం అంటారు. జీవులన్నింటిలో కణ ద్రవ్యంలో జరుగుతుంది. దీనిలో గ్లూకోస్ అణువు పాక్షిక ఆక్సీకరణం చెంది రెండు పైరువిక్ ఆమ్ల అణువులుగా విడిపోతుంది. ఈ క్రమంలో 2 పైరువిక్ ఆమ్లాలు, 2ATPలు మరియు 2NADPH+H^+లు అంత్యపదార్థాలుగా ఏర్పడతాయి. ATP మరియు NADPH + H^+ లు (స్వాంగీకరణ శక్తి) క్రెబ్స్ వలయంలో CO_2 స్థాపనకు తోడ్పడతాయి. ఈ క్రమంలో O_2 పాల్గొనదు.

గ్లూకోస్ విచ్ఛిన్నం చెంది 2 పైరువిక్ ఆమూలు ఏర్పడే చర్యలో 10 రసాయన చర్యలు వివిధ ఎన్‌జైమ్‌ల సమక్షంలో వరుసగా జరుగుతాయి. అవి.

1) గ్లూకోజ్ ఫాస్ఫారిలేషన్ చెందికైనేజ్ సమక్షంలో గ్లూకోస్ – 6 ఫాస్ఫేట్‌గా మారును.

2) గూకోస్ 6 – ఫాస్ఫేట్ ఐసోమరేజ్ సమక్షంలో ఫ్రక్టోస్ – 6 – ఫాస్ఫేట్‌గా మారును.

3) ఫ్రక్టోస్ – 6 – ఫాస్ఫేట్ ఫాస్ఫారిలేషన్ చెంది కైనేజ్ సమక్షంలో ఫ్రక్టోస్ 1, 6 బై ఫాస్ఫేట్ గా మారును.

4) ఫ్రక్టోస్ 1, 6 బై ఫాస్ఫేట్ చీలిపోయి ఆల్డోలేజ్ సమక్షంలో డైహైడ్రాక్సి ఎసిటోన్ ఫాస్ఫేట్‌గా, 3 – ఫాస్ఫోగ్లిసరాల్డిహైడ్‌గా ఏర్పడుతుంది.

5) డై హైడ్రాక్సి ఎసిటోన్ ఫాస్ఫేట్ ఐసోమరేజ్ సమక్షంలో ఫాస్ఫోగ్లిసరాల్డిహైడ్‌గా మారును.

6) 3 – ఫాస్ఫోగ్లిసరాల్డిహైడ్ నుండి 1, 3 బిస్ ఫాస్ఫోగ్లిసరికామ్లం ఏర్పడినప్పుడు NAD^+ నుంచి NADH + H^+ ఏర్పడుతుంది.

7) 1, 3 బిస్ ఫాస్ఫోగ్లిసరికామ్లం డీఫాస్ఫారిలేషన్ చెంది కైనేజ్ సమక్షంలో 3PGAగా మారును. ఈ చర్యలో ATP తయారవుతుంది.

8) 3PGA లు మ్యుటేజ్ సమక్షంలో అణ్వాంతస్థ వివర్తన ద్వారా 2PGA లుగా మారతాయి.

9) 2PGA లు ఇనలోజ్ సమక్షంలో నీటి అణువును తీసుకుని PEPA లుగా మారతాయి.

10) 2PEPAలు డీఫాస్ఫారిలేషన్ చెందికైనేజ్ సమక్షంలో 2PAలుగా ఏర్పడతాయి. గైకాలిసిస్‌లో ఏర్పడిన అంత్యఉత్పన్నాలు (PA) వాయు సహిత శ్వాసక్రియలో TCA వలయం, ETS ల ద్వారా సంపూర్ణ ఆక్సీకరణం చెంది 36 ATP అణువులు, H_2O లు ఏర్పడతాయి.

4. శ్వాసక్రియ జమాఖర్చుల నివేదిక తయారీలో మనం పరిగణించే ఊహాగానాలు తెలపండి. ఇవి సజీవ వ్యవస్థలకు వర్తిస్తాయా ? ఈ సందర్భంలో కిణ్వనం, వాయు సహిత శ్వాసక్రియలను పోల్చండి.

జ. ప్రతి గ్లూకోస్ అణువు ఆక్సీకరణం చెంది ఉత్పత్తి అయ్యే ATP అణువుల సంఖ్యను కొన్ని ఊహాగానాల ఆధారంగా పొందవచ్చు. అవి.

1) ఒక అధస్థ పదార్థం వెంట మరొకటి ఏర్పడే క్రమానుసార పథంలో గ్లైకాలిసిస్ TCA వలయం, ETS వ్యవస్థలు ఒకదాని వెంట మరొకటి జరగటం.
2) గ్లైకాలిసిస్‌లో ఏర్పడిన NADH మైటోకాండ్రియన్‌లోకి చేరి ఆక్సీకరణ ఫాస్ఫారిలేషన్ చెందడం.
3) చర్యలో ఏర్పడే మాధ్యమిక ఉత్పన్నాలు ఏవీ వేరే సంయోగికాల తయారీకి వినియోగింప బడకుండటం.
4) గ్లూకోస్ మాత్రమే క్రియాధారంగా ఉంటూ ఇతర ప్రత్యామ్నాయ అధస్థ పదార్థాలు ఏవీ చర్య మాధ్యమిక దశలలో ప్రవేశించకుండా ఉండటం.

ఈ ఊహాగానాలు సజీవ వ్యవస్థకు వర్తించవు. కారణం అవి పథాలు ఒకదాని వెంట మరొకటి ఏకకాలంలో జరుగుతాయి. అధస్థ పదార్థాలు చర్యలోకి అవసరమేర్పడినప్పుడు ప్రవేశించడం లేదా తొలగిపోవడం చేస్తాయి. ATP అవసరమయినప్పుడు వాడుకోబడుతుంది. ఎన్‌జైమ్ చర్యా వేగాలు వివిధ అంశాల ద్వారా నియంత్రించబడతాయి.

కిణ్వనం	**వాయుసహిత శ్వాసక్రియ**
1) గ్లూకోస్ పాక్షిక ఆక్సీకరణం చెందును.	1) గూకోస్ సంపూర్ణ ఆక్సీకరణం చెందును.
2) 1 గ్లూకోస్ అణువు నుండి ఆక్సీకరణ క్రమంలో 2 ATP లు ఏర్పడతాయి.	2) 36 ATP లు ఏర్పడతాయి
3) NADH ఆక్సీకరణం చెంది NAD^+ గా మారే చర్య నెమ్మదిగా జరుగుతుంది.	3) NADH ఆక్సీకరణం చెంది NAD^+ గా మారే చర్య తేజోవంతంగా జరుగుతుంది.

ఖఖఖ