உயிரியல்

கலச்சுவாசம்



Start Your Learning Journey with e-thaksalawa
The National e-learning Portal for The General Education

கலச்சுவாசமும் அதன் முக்கியத்துவமும்



உயிர்க்கலங்களில் காபோவைதரேற் போன்ற சேதன மூலக்கூறுகளில் உள்ள இரசாயன சக்தியானது நொதியங்களினால் ஊக்குவிக்கப்பட்டு படிப்படியான ஒட்சியேற்றச் செயன்முறை மூலம் ATP வடிவில் சக்தி கிடைக்கப்பெறும் செயன்முறை ஆகும்.

கலச்சுவாசம் 2 வகைப்படும்.

1. காற்றுச்சுவாசம்
2. காற்றின்றிய சுவாசம்

காற்றுச் சுவாசம்

குழுக்கோசு போன்ற சுவாச அடிப்படைகளில் இருந்து மூலக்கூற்று ஒட்சிசன் முன்னிலையில் ATP யானது தொகுக்கப்படும் செயன்முறை ஆகும்.

உயிர்க்கலங்களில் காணப்படும் குழுக்கோசானது பிரதான சுவாச அடிப்படை ஆகும்.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_{2(g)} \longrightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O + \text{சக்தி (ATP + வெப்பம்)}$$

இச் செயன்முறை மூன்று பிரதான படிகளை உடையது.

1. கிளைக்கோ பகுப்பு
2. பைறவேற் ஒட்சியேற்றமும் சித்தரிக்கமில வட்டமும் (Kreb's cycle)
3. ஒட்சியேற்ற பொஸ்போரிலேற்றம்.(இலத்திரன் கடத்தல் சங்கிலி)

கிளைக்கோ பகுப்பு

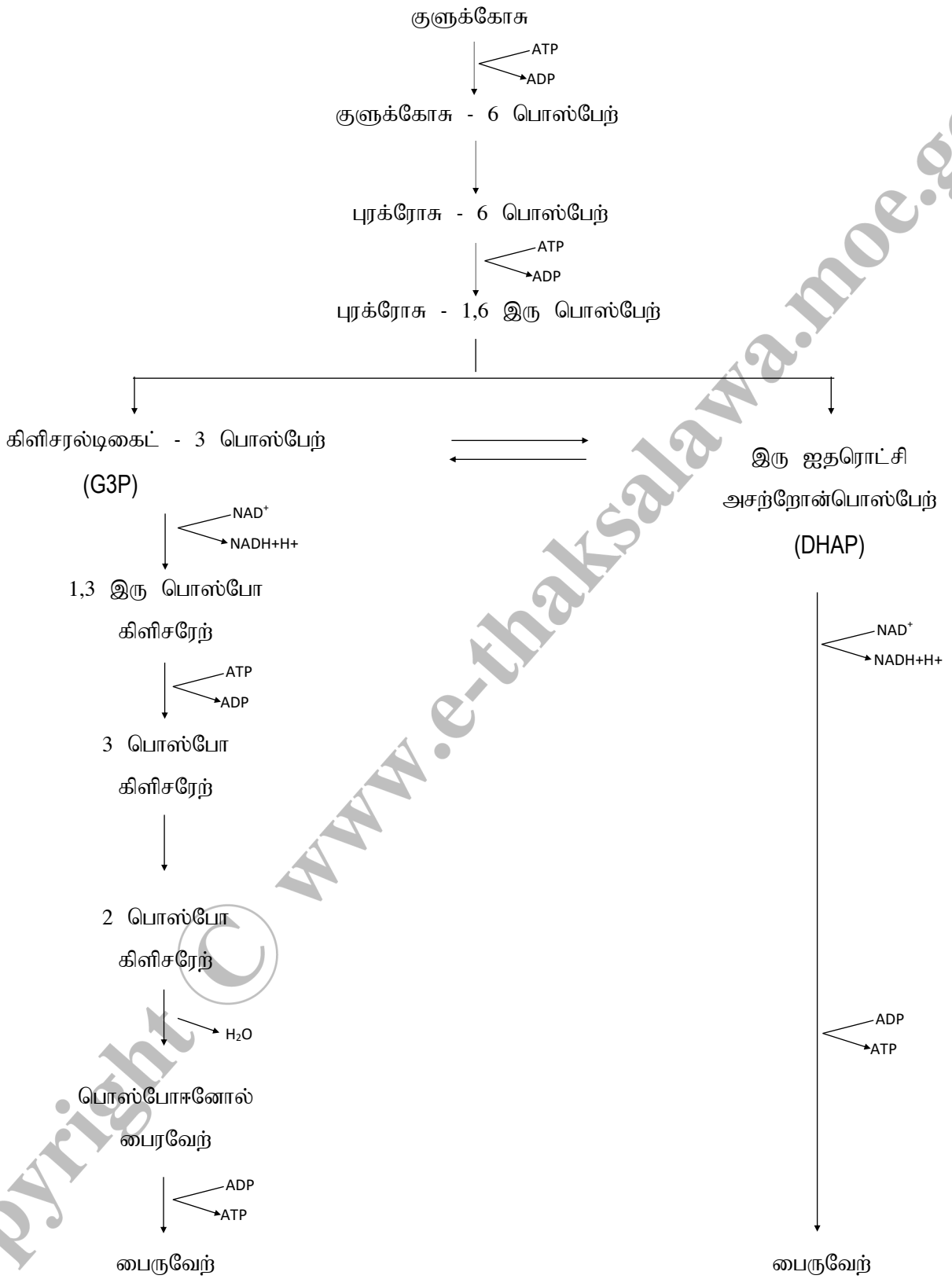
- ஒட்சிசனில் தங்கியிராதபடி
- கலமொன்றில் cytosol இல் நிகழுகின்றது.
- cytosol இல் இப்படிக்குரிய நொதியங்கள் காணப்படுகின்றன.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- இச் செய்முறையில் 6C சேர்வையான குளுக்கோசு மூலக்கூறு படிப்படியாக உடைக்கப்பட்டு இரண்டு மூலக்கூறு 3C சேர்வையான பைறவேற் மூலக்கூறாக மாற்றப்படும் செய்முறை.
- இச் செயற்பாட்டிற்கு 2ATP மூலக்கூறுகள் பயன்படுகின்றது.
- இச் செய்முறையில் நான்கு ஐதரசன் மூலக்கூறுகளும் இலத்திரன்களும் விடுவிக்கப்பட்டு $2NAD^+$ ஆனது தாழ்த்தப்பட்டு 2NADH உருவாகும்.
- கிளைக்கோ பகுப்பின் முடிவில் 4ATP உருவாகும் 2ATP வழங்கப்பட்டதால் தேறியதாக 2ATP பெறப்படும்.
- CO_2 வெளியேற்றம் இப்படியில் இல்லை.

வழங்கப்பட்டவை	**விளைவு**
ஒரு முலக்கூறு குளுக்கோசு	2 முலக்கூறு பைறவேற்
2ATP	4ATP(தேறியது 2ATP)
$2NAD^+$	2NADH

- ஒட்சிசன் காணப்படுமாயின் மட்டும் பைறவேற் மூலக்கூறு மற்றைய படிகளுக்காக இழைமணியினுள் செல்லும்.
- இங்கு ATP தோற்றுவிக்கப்படும் செயன்முறை கீழ்ப்படை பொஸ்போரிலேற்றம் ஆகும்.

பைறவேற் ஒட்சியேற்றம்/இணைப்புத்தாக்கம்

- இரண்டு பைறவேற் மூலக்கூறு உயிர்ப்பான கடத்தல் மூலம் இழைமணியின் உள்மென்சவ்வினூடாக இழைமணித்தாயத்தை அடையும்
- இங்கு பைறவேற் காபொட்சைல் அகற்றல் மூலம் $2CO_2$ வை விடுவித்து அசற்றைல் கூட்டமாக மாறும்.
- இவ் ஒட்சியேற்றத்தினால் உருவாகும் ஐதரசன் மூலக்கூறுகளையும் இலத்திரன்களையும் பயன்படுத்தி $2NAD^+$ ஆனது NADH மூலக்கூறாக மாற்றப்படும். பின்னர் அசற்றைல் கூட்டம் துணைநொதியம் A உடன் இணைந்து அசற்றைல் துணைநொதியம் A ஆக மாறும்.
- இத்தாக்கத்தை சுருக்கமாக கூறின்

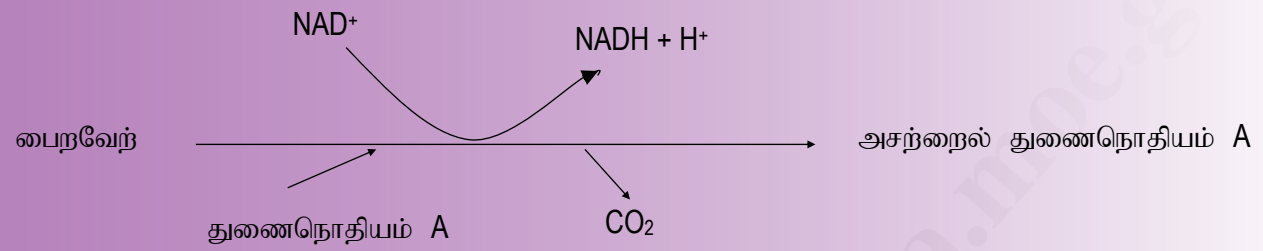
$$2C_3H_4O_3 + 2Co.A + 2NAD^+ \longrightarrow 2AcetylCo.A + 2Co_2 + 2NADH$$

தொகுப்பு - திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)

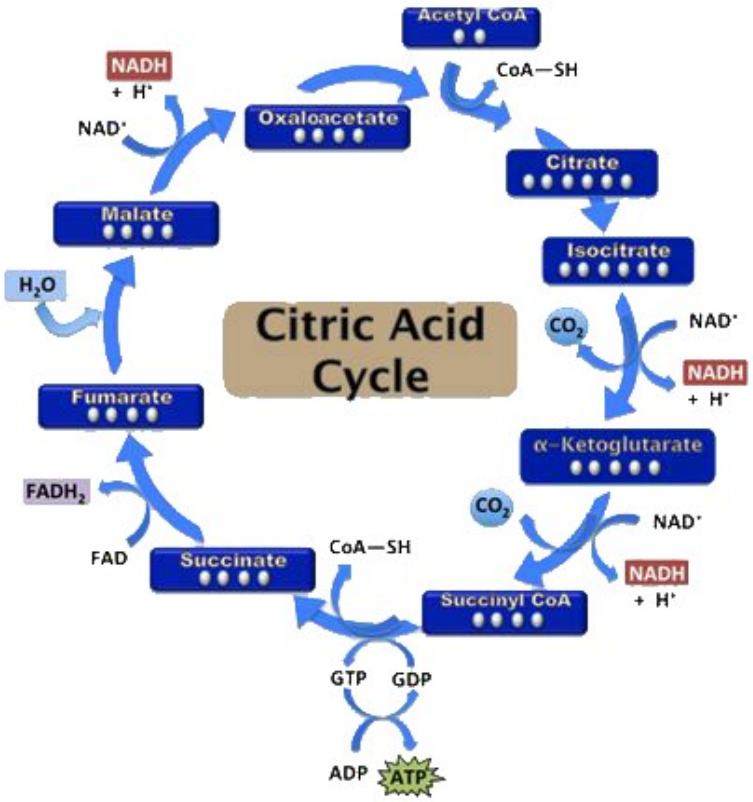
கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- இங்கு CO_2 விடுவிக்கப்படுகின்றது.
- பைருவேற் ஒட்சியேற்றம் கிளைக்கோ பகுப்பையும் சித்திரிக்கமில வட்டத்தையும் இணைக்கும் தாக்கமாகும்.
- அசற்றைல் துணைநொதியம் A யானது சித்திரிக் அமில வட்டத்திற்கு அசற்றைல் கூட்டத்தை வழங்கும்.



சித்தரிக் அமில வட்டம்



Copyright

தொகுப்பு - திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- இத்தாக்கம் தனித்துவமான நொதியங்களினால் இழைமணியின் தாயத்தில் நிகழும்.
- இங்கு 4C சேர்வையான Oxaloacetate ஆனது 2C சேர்வையான அசற்றைல் துணை நொதியம் A உடன் சேர்ந்து 6C சேர்வையான சித்திரிக்கமிலத்தை உருவாக்கும்.
- சித்திரிக்கமிலம் தொடரான தாக்கங்களினூடாக Oxaloacetate ஆக புத்துயிர்ப்படையும் இதன்போது காபொட்சைல் அகற்றல் மூலம் $2CO_2$ விடுவிக்கப்படும்.
- ஒரு ATP மூலக்கூறு உருவாக்கப்படும்(பெரும்பாலான விலங்கு இழையங்களில் GTP)
- இது கீழ்ப்படை பொஸ்போரிலேற்றம்.
- ஒரு சித்திரிக்கமில வட்டத்தில் $1FADH_2$, 3NADH ஒட்சியேற்றத் தாக்கத்தில் விடுவிக்கப்படும்.
- இவ் வட்டத்தின் முதல் விளைவு சித்திரிக்கமிலம் என்பதால் சித்திரிக்கமில வட்டம் எனவும் Hans Kreb ஆல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதால் கிரெப்பின் வட்டம் எனவும் சித்திரிக்கமிலம் மூன்று காபொட்சிலிக் அமில கூட்டத்தை கொண்டிருப்பதால் முக்காபொட்சிலிக் வட்டம்/TCA வட்டம் எனவும் கூறப்படும்.
- தேறிய விளைவுகளாக (2 மூலக்கூறு)

  2ATP

  $2FADH_2$

  6NADH

  $4CO_2$

இலத்திரன் கடத்தல் சங்கிலி

- இப்படியானது இழைமணியின் உள் மென்சவ்விற்கு குறுக்காக நிகழ்கின்றது
- இங்கு ATP தோற்றுவிக்கப்படும் செய்முறை ஒட்சியேற்ற பொஸ்போரிலேற்றம் என அழைக்கப்படும்.
- இவ் ஒட்சியேற்ற பொஸ்போரிலேற்றத்திற்காக மேற்பரப்பை அதிகரிக்க இழைமணியின் உள்மென்சவ்வு மடிப்படைந்து காணப்படுகின்றது.
- காற்றுச் சுவாசத்தின் முன்னைய படிகளில் உருவாகிய NADH,$FADH_2$ போன்ற விளைவுகள் இலத்திரன் கடத்தல் சங்கிலியில் ஈடுபட்டு ஒட்சியேற்றப்படுகின்றது.
- இறுதியாக மூலக்கூற்று ஒட்சிசன்(O_2) இலத்திரன் வாங்கியாக தொழிற்படும்.
- இவ் இலத்திரன் கடத்தல் சங்கிலியானது இழைமணியின் உள்மென்சவ்வில் அமைந்திருக்கும். அத்துடன் உள்மென்சவ்வின் உச்சிக்கு குறுக்காக இலத்திரன், புரோத்திரன் அசைவில் புரதம்,
- இறுதி இலத்திரன் வாங்கியாக காற்றுச்சுவாசத்தில் மூலக்கூற்று ஒட்சிசன் தொழிற்படும்.

தொகுப்பு - திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- இங்கு ATP விடுவிக்கப்படும் செய்முறை ஒட்சியேற்ற பொஸ்போரிலேற்றம் எனப்படும்.
- இவ் இலத்திரன் கடத்தல் சங்கிலியில் NADH,$FADH_2$ இலிருந்து விடுவிக்கப்படும் சக்தி ATP தொடுப்பிற்கு பயன்படும்.

  ஒரு மூலக்கூறு NADH ஒட்சியேற்றப்பட = 2.5 மூலக்கூறு ATP

  ஒரு மூலக்கூறு $FADH_2$ ஒட்சியேற்றப்பட = 1.5 மூலக்கூறு ATP

- எனவே இலத்திரன் கடத்தல் சங்கிலியில் தோற்றுவிக்கப்படும் சராசரி ATP எண்ணிக்கை 28 ஆகும்.

$10\ NADH \longrightarrow 10 \times 2.5 = 25\ ATP$

$2\ FADH_2 \longrightarrow 2 \times 1.5 = 3\ ATP$

- காற்றுச் சுவாசத்தில் தோற்றுவிக்கப்படும் தேறிய மொத்த ATP எண்ணிக்கை

கிளைக்கோ பகுப்பு

ATP ஆக ⟶ 2 ATP

2 NADH இலிருந்து ⟶ 5 ATP (ஒட்சியேற்ற பொஸ்போரிலேற்றம்)

பைறவேற் ஒட்சியேற்றம்

2 NADH இலிருந்து ⟶ 5 ATP (ஒட்சியேற்ற பொஸ்போரிலேற்றம்)

சித்திரிக் அமில வட்டத்தில்

ATP ஆக ⟶ 2 ATP (கீழ்ப்படை பொஸ்போரிலேற்றம்)

6 NADH இலிருந்து ⟶ 15 ATP (ஒட்சியேற்ற பொஸ்போரிலேற்றம்)

2 $FADH_2$ இலிருந்து ⟶ 3 ATP (ஒட்சியேற்ற பொஸ்போரிலேற்றம்)

மொத்த ATP 32 ATP



- இவ் 32 ATP ஈரல், இதயத்தசை போன்ற உயிர்ப்பான கலங்களிலேயே உண்மையில் இவ் ATP தோற்றுவிக்கப்படும். ஏனைய கலங்களில் 30 ATP யே தோற்றுவிக்கப்படும். ஏனெனில் கிளைக்கோ பகுப்பில் உருவாகிய 2 NADH ஆனது cytosol இல் இருந்து இழைமணியின் தாயத்தினுள் செல்வதற்கு செலவாகும்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

சுவாச ஈவு (R.Q)

- சுவாச அடிப்படை ஒன்றினால் ஓரலகு நேரத்தில் வெளிவிடப்பட்ட CO_2 இன் கனவளவிற்கும் நுகரப்பட்ட O_2 வின் கனவளவிற்கும் இடையிலான விகிதம்

$$R.Q = \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}}$$

- சில சுவாச அடிப்படைகளின் RQ பெறுமானங்கள்

காபோவைதரேற்	RQ = 1
கொழுப்பு	RQ = 0.7
புரதம்	RQ = 0.8

- புரதம், காபோவைதரேற், கொழுப்பு என்பவையும் சுவாச அடிப்படையாக பயன்படும்.

காற்றின்றிய சுவாசம்

- ஒட்சிசன் இல்லாத நிபந்தனையில் கலத்தின் cytosol இல் நொதியங்களினால் ஒழுங்காக்கப்பட்டு குளுக்கோசானது உடைக்கப்படும் செயன்முறை ஆகும்.
- இங்கு பைறவேற் மூலக்கூறானது தொடர்ந்து உடைக்கப்படாது.
- ATP உருவாக்கமானது சக்தி தேவைப்பாடுகளை பூர்த்தி செய்வதாகும். எனினும் கிளைக்கோ பகுப்பில் உருவாகும் NADH பயன்படுத்த முடியாது. NADH மீள் சுழற்சிக்கு உட்படுத்தி NAD^+ கிடைக்கும் அளவை கூட்டுவதற்கு NAD^+ மீள் புத்துயிர்ப்பாக்கப்படும்.



பைறவேற்றால் தோற்றுவிக்கப்படும் இறுதி விளைவுகளின் வேறுபாடுகளை கொண்டு நொதித்தல் பல வகைப்படும்.

1. எதையில் அற்ககோல் நொதித்தல்
2. இலக்ரிக் அமில நொதித்தல்

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

எதையில் அற்ககோல் நொதித்தல்

- காற்றுச் சுவாசத்தில் முதற்படியாகிய கிளைக்கோ பகுப்பு நிகழும்.
- இங்கு ஒரு மூலக்கூறு குளுக்கோசிலிருந்து 2 மூலக்கூறு பைறவேற்றும் 2 மூலக்கூறு ATP யும் 2 மூலக்கூறு NADH உம் உருவாகும்.
- பின்னர் இங்க தோன்றிய பைறவேற்றானது 2 படிகளுக்கு உட்படும்.

1. பைறவேற்றானது CO_2வை விடுவித்து அசற்றல்டிகைட் ஆக மாற்றப்படும்.
2. கிளைக்கோ பகுப்பில் இருந்து தோற்றுவிக்கப்பட்ட NADH ஐ பயன்படுத்தி அசற்றல்டிகைட் ஆனது எதனோலாக தாழ்த்தப்படல்.

இலக்ரிக் அமில நொதித்தல்

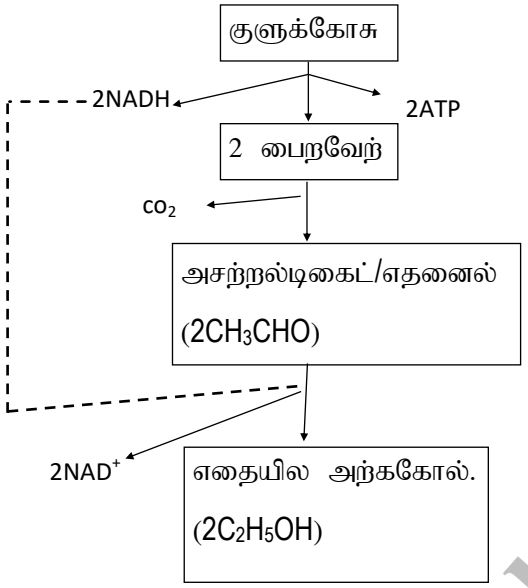
- இங்கு இறுதி ஐதரசன் வாங்கியாக அசற்றல்டிகைட் பயன்படும்.(சேதனமூலக்கூறு)
- மதுவக்கலன்களிலேயே பெரும்பாலும் இவ் அற்ககோல் நொதித்தல் நடைபெறுவதுடன் அனேக பக்ரீரியா கலன்களிலும் நிகழும்.
- எதையில் அற்ககோல் நொதித்தலை போலவே இங்கும் கிளைக்கோ பகுப்பு நிகழும். ஆகவே இங்கும் 2 மூலக்கூறு பைறவேற், 2 மூலக்கூறு ATP, 2 மூலக்கூறு NADH தோன்றும்.
- பின்னர் பைறவேற்றானது NADH இனால் நேரடியாக தாழ்த்தப்பட்டு விளைவாக இலக்ரிக் அமிலம் உருவாகும்.
- இங்கு CO_2 விடுவிப்பு இல்லை இறுதி ஐதரசன் வாங்கி சேதன மூலக்கூறு ஆகும்.(பைறவேற்)
- தயிர், யோக்கட் தயாரிப்பில் பொதுவாக பயன்படும் பக்ரீரியாக்களும் குறிப்பிட்ட பங்கஸ், பக்ரீரியாக்களும் இவ் நொதித்தலை மேற்கொள்ளுகின்றன.
- சில விலங்கு இழையங்களிலும் நிகழுகின்றது.

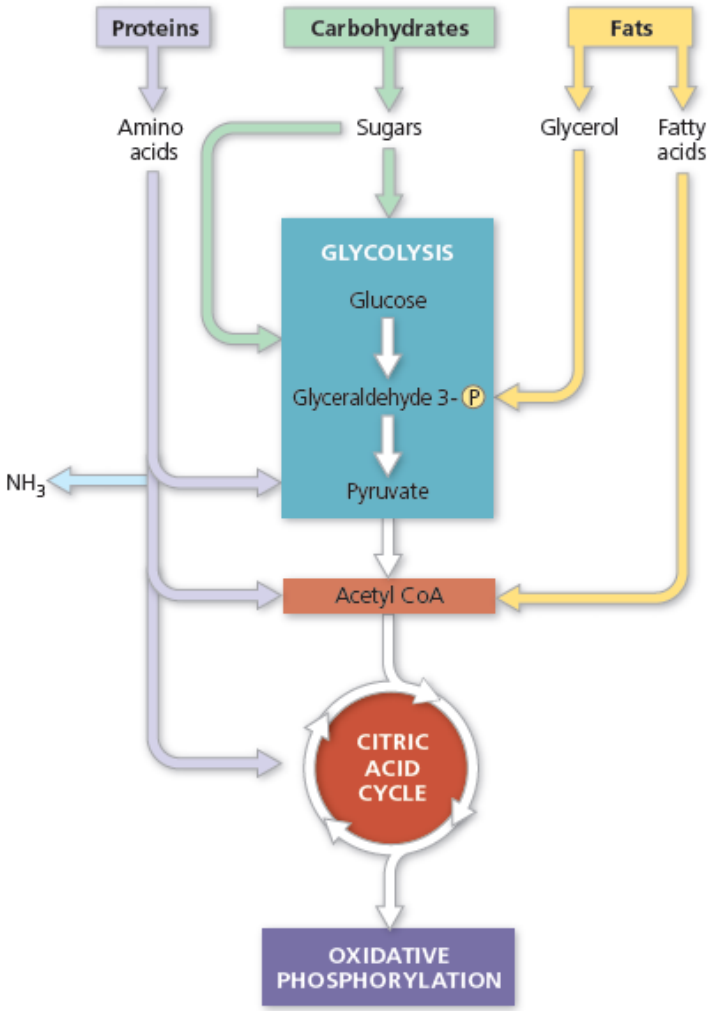
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk





Copyright www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

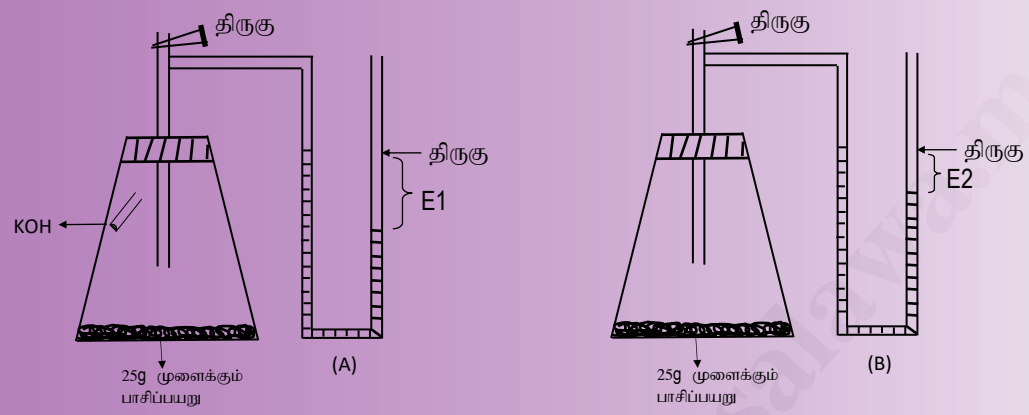
தொகுப்பு - திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

பரிசோதனை

முளைக்கும் பாசிப்பயறு வித்தை பயன்படுத்தி சுவாச விதத்தை/ சுவாச ஈவினை துணிதல்



- இரு சர்வ சமமான சுவாச மானிகளை தயார் செய்தல்.
- நீரில் ஊறவைத்து முளைக்க விடப்பட்ட சமநிறை கொண்டதாக முளைக்கும் பாசிப்பயறு வித்துக்களை இடல்.
- A யில் KOH கொண்ட கொதிகுழாயினை செருகுதல்.
- திரவ மட்டங்களை சமப்படுத்தல்.
- திருகியினை இறுக்கமாக மூடுதல்.
- ஆரம்ப திரவ மட்டங்களை பெறுதல்.
- இரண்டு மணித்தியாலங்களின் பின் வாசிப்புகளை பெறல்.

$$h_1 = V_{O_2}$$

$$h_1 - h2 = V_{CO_2}$$

$$R.Q = \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}}$$

$$R.Q = \frac{h1 - h2}{h1}$$



செயற்பாடு

கலச்சுவாசத்தை ஓமோன்கள், வெப்பநிலை என்பவை எவ்வாறு பாதிக்கின்றது என்பதை ஆராய்க.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.D.A.ஜக்ஷன், உயிரியல் ஆசிரியர் (யா /புனித பத்திரிசியார் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk