12

ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ଶ୍ୱସନ

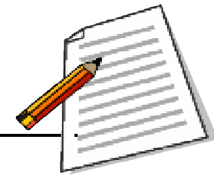
ଜୀବନ ପାଇଁ ଦୁଇଟି ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରାଥମିକ ଆବଶ୍ୟକତା ହେଉଛି ଶରୀରର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଉପାଦାନ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡିକ ନିର୍ବାହ କରିବା ପାଇଁ ଶକ୍ତିର ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଯୋଗାଣ । କୋଷଠାରୁ ପରିସଂସ୍ଥା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ସଂସ୍ଥା କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି । ତୁମ୍ଭେମାନେ ଆଗରୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଅଛ ଯେ ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ଆଲୋକଶକ୍ତିରୁ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ପରେ ଏହି ଶକ୍ତି ଗ୍ଲୁକୋଚ, ମଣ୍ଡ ଇତ୍ୟାଦି ପରି ଜଟିଳ ଅଣୁମାନଙ୍କର ବନ୍ଧନରେ ଗଚ୍ଛିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଏହି ଜଟିଳ ଅଣୁମାନଙ୍କୁ 'ଖାଦ୍ୟ' ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

ଯାହାହେଉ, ଖାଦ୍ୟରେ ଥିବା ଶକ୍ତି ଏକ ବ୍ୟବହାରଯୋଗ୍ୟ ଆକାରରେ କୋଷଗୁଡ଼ିକୁ ଉପଲବ୍ଧ ହେବାର ଆବଶ୍ୟକତା ହୋଇଥାଏ । ଏହା ହେଉଛି ଶ୍ୱସନର କାର୍ଯ୍ୟ । ଶ୍ୱସନ ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହାଦ୍ୱାରା ଜୈବିକ ଅଣୁମାନଙ୍କରେ ଥିବା ଶକ୍ତି ଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଶକ୍ତି କୋଷଗୁଡ଼ିକୁ ATP ଆକାରରେ ମିଳିଥାଏ । ଶ୍ୱସନ ପାଇଁ O_2 ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ମିଳିଥାଏ । ATP କୋଷର ଶକ୍ତିମୁଦ୍ରା କୁହାଯାଏ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କରେ ଶ୍ୱସନର ବିଭିନ୍ନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣକୁ ଉପସ୍ଥାପିତ କରୁଅଛି ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ:-

ଏହି ପାଠଟି ଅଧ୍ୟୟନ ପରେ, ତୁମେ:

- ଶ୍ୱସନ, କିଣ୍ୱନ, ଆଲୋକଶ୍ୱସନ ଏବଂ ଶ୍ୱସନ ଭାଗଫଳ ସଂଜ୍ଞା ଲେଖିପାରିବ,
- ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନର ମୂଳ ଘଟଣାଗୁଡିକର ତାଲିକା ଏବଂ ଏହାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରୁଥିବା ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ,
- ଶିଳ୍ପରେ କିଣ୍ୱନର ଭୂମିକା ଲେଖିପାରିବ,
- ବାୟବୀୟ ଏବଂ ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନର ତୁଳନା କରିପାରିବ,
- କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ରର ମୂଳ ସୋପାନଗୁଡ଼ିକୁ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ରେଖାଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ,
- କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ରର ମୂଳ ସୋପାନଗୁଡ଼ିକୁ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ରେଖାଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ,
- କୋଷରେ ବାସ୍ତବରେ ଶକ୍ତି କିପରି ନିର୍ଗତ ହୁଏ ଏବଂ ATP ଆକାରରେ ଗଚ୍ଛିତ ହୁଏ ତାହା ବୁଝାଇପାରିବ,
- ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନରେ ମୁକ୍ତ ହେଉଥିବା 38 ATP ଅଣୁର ହିସାବ ଦେଇପାରିବ ।
- ଶ୍ୱସନର ବେଗକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକଗୁଡିକର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ଶ୍ୱସନ ଭାଗଫଳ (RQ) ମୂଲ୍ୟର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପଲବ୍ଧି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ।



ଟିପ୍ପଣୀ

୧୨.୧ ଶ୍ୱସନ

ଜାରଣ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ କୋଷୀୟ ବିପଚନୀୟ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ପାଇଁ ATP ଆକାରରେ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଣ ହେଉଛି ଶ୍ୱସନ । ପ୍ରାଣୀ ଏବଂ ବାହ୍ୟ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ୟାସ୍‌ମାନଙ୍କରେ ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ ସହ ଶ୍ୱସନ ଜଡିତ । ଉଭିଦମାନେ ସେମାନଙ୍କ ପରିବେଶରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ଏବଂ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳକଣା ପରିବେଶକୁ ଫେରାଇ ଦିଅନ୍ତି । ଏହି ସାମାନ୍ୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଆଦାନ ପ୍ରଦାନକୁ ବାହ୍ୟ ଶ୍ୱସନ ଅଥବା ଜୀବମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ 'ଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ' ନାମରେ ଜଣା । ଏହା ହେଉଛି ଏକ ଭୌତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ।

କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ଏବଂ ଖାଦ୍ୟକୁ ଜାରଣ କରି ଶକ୍ତି ବାହାର କରାଉଥିବା ଜୀବ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନ କୁହାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଏନ୍‌ଜାଇମଗୁଡିକ (ଜୈବତ୍ୱରକ) ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରିତ କରିଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା କୋଷ ଜଟିଳ ଖାଦ୍ୟ ଅଣୁମାନଙ୍କରୁ ଶକ୍ତି ପାଏ, ତାହା ପରିବେଶରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଉପସ୍ଥିତି ଓ ବ୍ୟବହାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିଲେ ଶ୍ୱସନକୁ ବାୟବୀୟ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟବହାର ହେଉନଥିଲେ ତାକୁ ଅବାୟବୀୟ କୁହାଯାଏ । ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନରେ ଜୈବ ଅଣୁଗୁଡିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ କୋଷ ଲସିକାରେ ଭାଙ୍ଗିନଥାଏ ଏବଂ ଶ୍ୱସନର ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡିକ ପରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁ ରହେ ଯାହାଦ୍ୱାରା ବହୁ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ATP ଆକାରରେ ନିର୍ଗତ କରାଏ । ଏହା ସୁନୀଷ୍ଟୀୟ ଜୀବମାନଙ୍କରେ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ମାନଙ୍କରେ ଏବଂ ପ୍ରାକ୍‌ନ୍ୟଷ୍ଟିୟ ଜୀବମାନଙ୍କରେ କୋଷ ଝିଲ୍ଲୀରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ତୁମ୍ଭମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ଲକ୍ଷ କରିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯେ ଉଭୟ ବାୟବୀୟ ଓ ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନରେ ବହୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାନ ଅଟେ ଯଥା:

* ଜଟିଳ ଖାଦ୍ୟରୁ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରିବା ପାଇଁ ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା
* ଜୈବିକ ଅଣୁରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ କାଢିନେବା ପାଇଁ ଉଦ୍‌ଜାନର ବାହକ ଭାବେ କୋଏନ୍‌ଜାଇମର ବ୍ୟବହାର ଯାହାଦ୍ୱାରା କୋଏନ୍‌ଜାଇମର ବିଜାରଣ ଓ କ୍ରିୟାଧାରର ଜାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଅଧିକାଶ ଉଦ୍‌ଜାନ ବହାକ ହେଉଛନ୍ତି NAD ଓ FAD । ଏହି ଗୁଡିକ ପରେ ପୁନଃଜାରୀତ ହୋଇ ATP ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରିଥାନ୍ତି ।
* ଶକ୍ତି ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ପାଇଁ ATP ପରି ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଯୌଗିକର ବ୍ୟବହାର ।

ନିମ୍ନ ସାରଣୀ ୧୨.୧ରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଶ୍ୱସନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମୌଳିକ ପାର୍ଥକ୍ୟଗୁଡିକ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଅଛି ।

ସାରଣୀ ୧୨.୧ ବାୟବୀୟ ଓ ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ବାୟବୀୟ	ଅବାୟବୀୟ
୧. ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ହୋଇଥାଏ ।	୧. ଅମ୍ଳଜାନର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ହୋଇଥାଏ ।
୨. ଜୈବିକ କ୍ରିୟାଧାରର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜାରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।	୨. ଜୈବିକ କ୍ରିୟାଧାରର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜାରଣ ହୋଇନଥାଏ ।
୩. ଉଭୟ ଉଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ପରି ଉଚ୍ଚବର୍ଗର ଜୀବମାନଙ୍କରେ ଏହା ଏକ	୩. ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଓ କବକ ପରି ନିମ୍ନ ବର୍ଗର

ସାଧାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା

୪. $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38\ ATP$

୫. କୋଷ ଲସିକାରେ ଏବଂ ସୁନ୍ୟଷ୍ଟୀୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କରେ ମାଇଟୋକ୍ଣ୍ଡ୍ରିଆରେ ଓ ପ୍ରାକ୍‌ନ୍ୟଷ୍ଟୀୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କରେ କୋଷ ଝିଲ୍ଲୀରେ ହୋଇଥାଏ ।

ଜୀବମାନଙ୍କରେ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନର ସୀମିତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଉଚ୍ଚବର୍ଗର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କରେ (ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ: ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମାଂସପେଶୀରେ ଅମ୍ଳଜାନ ବହୁତ କମ୍ ପରିମାରଣରେ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ) ଏହା ଘଟିଥାଏ ।

୪. $C_6H_{12}O_6$ - ଇଥାଇଲ ଆଲକୋହଲ + $2CO_2$ + 2ATP (ଇଷ୍ଟରେ ଦେଖାଯାଏ)

$C_6H_{12}O_6$ - 2 ଲାକ୍ଟିକ ଅମ୍ଳ + 2ATP (ମାଂସପେଶୀରେ)

୫. କୋଷ ଝିଲ୍ଲୀରେ ହୋଇଥାଏ ।

କୋଏଶନାଜାଇମ ଏକମ ଜଟିଳ ଅଣପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଯାହା ସାମୟିକ ଭାବେ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ସହ ବାନ୍ଧି ହୁଏ ଏବଂ ବିପଚନୀୟ ପଥ ମାନଙ୍କରେ ଏକ ସଂଯୋଜକ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ (ଜୈବ ରସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅନୁକ୍ରମ) ।

ପାଠ୍ୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୨.୧

୧. ଉଭିଦ ତଥା ଅନ୍ୟ ଜୀବମାନେ ବୃଦ୍ଧି ପରି ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ପାଇଁ ଶକ୍ତି କିପରି ପାଆନ୍ତି ?

୨. ଶ୍ୱସନ ସମୟରେ ଖାଦ୍ୟରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଅଣୁର ନାମ ଲେଖ ।

୩. ବାୟବୀୟ ଓ ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦିଅ ।

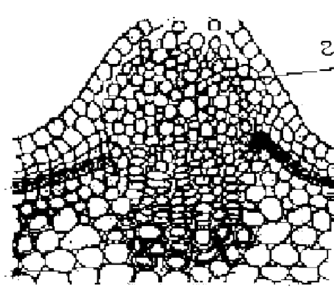
୧୨.୨ ବାହ୍ୟ ଶ୍ୱସନ/ଗ୍ୟାସୀୟ ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ

ଉଭିଦମାନଙ୍କରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପବନ ସରଳ ବିସରଣ ଦ୍ୱାରା ଭିତରକୁ ଯିବା ଆସିବ କରିଥାଏ ଯାହା ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବେ ଘଟିଥାଏ:

(କ) ଉଭିଦର ଶରୀର ଉପରିଭାଗର ତ୍ୱଚ୍ଚ ମାଧ୍ୟମରେ (କାଣ୍ଡ, ଚେର, ଫଳ ଏବଂ ମଞ୍ଜି)

(ଖ) ବାତିରନ୍ଧ୍ର (ଗଛଗଣ୍ଡିର ବକ୍କଳରେ ଥିବା ରନ୍ଧ୍ର) (ଚିତ୍ର ୧୨.୧)

(ଗ) ପତ୍ର ଓ ଅପରିପକ୍ୱ କାଣ୍ଡରେ ଥିବା ଷ୍ଟୋମ ମାଧ୍ୟମରେ



ଚିତ୍ର ୧୨.୧ ଗୋଟିଏ ଉଭିଦର ବକ୍କଳ ଉପରେ ଦାତରନ୍ଧ୍ର

ଚିତ୍ର ୧୨.୧ ଉଭିଦ ବକ୍କଲରେ ବାତରନ୍ଧ୍ର

* ଉଭିଦମାନେ ଅମ୍ଳଜାନ ବାହକ ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି ନାହିଁ (ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଅମ୍ଳଜାନ ରକ୍ତଦ୍ୱାରା ବାହିତ ହୋଇଥାଏ) । ଏହାର କାରଣ, ଉଭିଦମାନଙ୍କରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଆବଶ୍ୟକତା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଠାରୁ କମ୍ ଏବଂ ବିସରଣ ଦ୍ୱାରା ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣର ଅମ୍ଳଜାନ ଶୋଷଣ କରିବାକୁ ଉଭିଦମାନଙ୍କରେ ପ୍ରଶସ୍ତ ପୃଷ୍ଠ ପରସର (ପତ୍ର) ରହିଥାଏ ।

* ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳରୁ ଗ୍ୟାସ୍‌ଗୁଡିକ ଉଭିଦମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଥିବା ଆନ୍ତଃକୋଷିକା ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଉଭିଦ ମଧ୍ୟକୁ ବିସରଣ ହୁଏ । CO_2 ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବାରୁ ପେଶୀ ମଧ୍ୟରେ ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ପରିବେଷ୍ଟିତ ବାୟୁଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ଉଭିଦ ମଧ୍ୟରୁ ଏହା ବିସରଣ ଦ୍ୱାରା ବାହାରିଆସେ, ବିଶେଷତଃ ଯେତେବେଳେ ଏହା ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ନଥାଏ ।

* ତୁମ୍ଭେମାନେ ବୁଝାଇପାରିବ କି, ଉଭିଦମାନେ କାହିଁକି ଦିନବେଳା ଶ୍ୱସନ ପାଇଁ O_2 ଗ୍ରହଣ କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ବାହାରକୁ ବାହାର କରି ଦିଅନ୍ତି ?

ଉଭିଦମାନଙ୍କର ଦିନବେଳା ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା O_2 ଶ୍ୱସନ ପାଇଁ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ତଥାପି ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣର ବେଗ ଶ୍ୱସନର ବେଗଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ତେଣୁ ଉଭିଦମାନେ ଦିନବେଳା ଅତିରିକ୍ତ O_2 କୁ ବାହାରକୁ ଛାଡିଦିଅନ୍ତି । ତାହା ସତ୍ତ୍ୱେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଅଭାବରୁ ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଇଥିବାରୁ ସେମାନେ ରାତିରେ କେବଳ CO_2 ବାହାରକୁ ଛାଡି ଦିଅନ୍ତି ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୨.୨

୧. ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପାଇଁ ଉଭିଦମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିବା ପୃଷ୍ଠ ପରିସରର ନାମ ଲେଖ ।

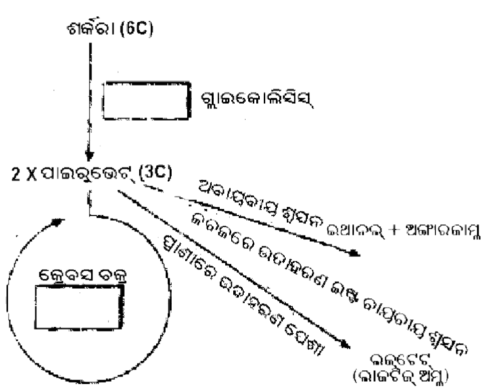
୨. ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ଉଭିଦମାନେ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାର ନାମ ଲେଖ ।

୩. ଦିନ ଓ ରାତିରେ ଉଭିଦମାନେ ବାହାର କରୁଥିବା ଗ୍ୟାସର ନାମ ଲେଖ ।

୪. ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ପରି ଉଭିଦମାନଙ୍କରେ କୌଣସି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଶ୍ୱସନ ଅଙ୍ଗ ନଥାଏ କାହିଁକି ? ଦୁଇଟି କାରଣ ଦିଅ ।

୧୨.୩ କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନ

ଶୋଷିତ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ଳୁକୋଜ, ଅମିନୋ ଅମ୍ଳ ଓ ସ୍ନେହାମ୍ଳ ପରି ପୋଷଣ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଜାରଣ କରି CO_2 ଜଳ ଓ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ଏହା କୋଷ ଓ ପେଶୀ ମଧ୍ୟରେ ହୋଇଥାଏ । ଚିତ୍ର ୧୨.୨କୁ ଲକ୍ଷ କର ଏବଂ କୋଷୀୟ (ବାୟବୀୟ ଓ ଅବାୟବୀୟ) ଶ୍ୱସନର ସୋପାନଗୁଡିକ ଚିହ୍ନଟ କର । ଏହା ଲକ୍ଷ କର ଯେ ଏହି ପଥଗୁଡିକର ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥା ହେଉଛି ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ ।



ଚିତ୍ର ୧୨.୨ କୈଶିକ ଶ୍ୱସନରେ ଚଳାପଥ

୧୨.୩.୧. ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ (ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ଏମ୍‌ଡେନ-ମେୟରହଫ୍-ପାରନାସ୍ ପଥ କୁହାଯାଏ)

ଅମ୍ଳଜାନ କୋଷରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଥାଉ ବା ନଥାଉ, ଗ୍ଲୁକୋଟର ବିଭାଜନ ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାରେ ସର୍ବଦା ଅବୟବୀୟ । ଏହା ଉଭୟ ବାୟବୀୟ ଓ ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନରେ ସମାନ ଅଟେ ।

ଏହା କୋଷରେ ଲସିକାରେ ଏକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଅନୁକ୍ରମରେ ଗ୍ଲୁକୋଜ (୬-କାର୍ବନ ଯୌଗିକ)କୁ ଦୁଇଟି ପାଇରୁଭିକ ଅମ୍ଳ ଅଣୁରେ ଜାରିତ କରେ । ପ୍ରାଥମିକ ଆଧାର ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଟେ (ଉଭିଦମାନଙ୍କରେ ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଲେଷଣରୁ କିମ୍ବା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କରେ ଶର୍କରା ପଚନରୁ) ।

ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍‌କୁ ତିନୋଟି ମୁଖ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଭାଗ କରାଯାଇପାରେ:

୧. ଗ୍ଲୁକୋଜର ଫସ୍‌ଫୋରିକରଣ ଦ୍ୱାରା ଫ୍ରୁକ୍ଟୋଜ-୧, ୬-ଡାଇ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ହେବା । ଏହା ଗ୍ଲୁକୋଜର ସକ୍ରିୟ କରିଥାଏ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ଦୁଇଟି ATP ଅଣୁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।

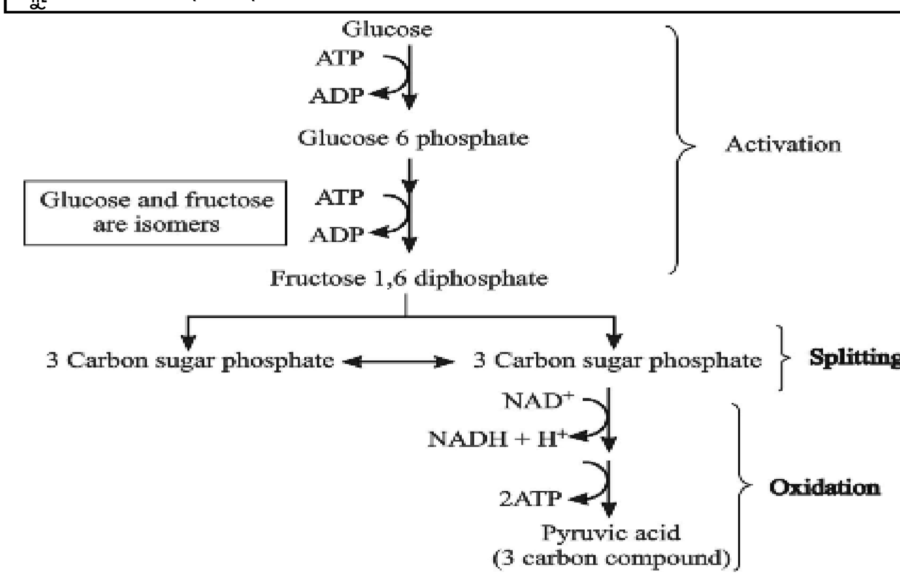
୨. ଏହି ଯୌଗିକଟି ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଦୁଇଟି ୩-କାର୍ବନ ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଲକ୍ଷ କରିବାର କଥା ଯେ ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ ଶବ୍ଦଟି ଏହିଥିରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି, ଯାହାର ଅର୍ଥ ଗ୍ଲୁକୋଜର ବିଭାଜନ ।

୩. ଉଦ୍‌ଜାନ ଅପସାରଣ ଦ୍ୱାରା ଜାରଣ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ୩-ଅଙ୍ଗାରକ ଶର୍କରା ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ର ଉଦ୍‌ଜାନ ଅପସାରଣ ଦ୍ୱାରା ଜାରିତ ହୋଇ ବିଜାରିତ NAD ଅର୍ଥାତ୍ NADH ତିଆରି ହୁଏ ଏବଂ ଦୁଇଟି ATP ଅଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୂହ ପ୍ରଥମ ଶକ୍ତି କରଗତ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ, ଯାହା ପ୍ରାୟ ତିନିଲକ୍ଷ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ପ୍ରାଚୀନ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କ ଠାରେ ବିକଶିତ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହା ପ୍ରାୟ ସବୁ ପ୍ରକାର ଜୀବମାନଙ୍କର ସବୁ କୋଷରେ ଘଟୁଅଛି ।

ATP - ADP + Pi + 30,6 kj

ଗ୍ଲୁକୋଜ ୬-ଫସ୍‌ଫେଟ୍



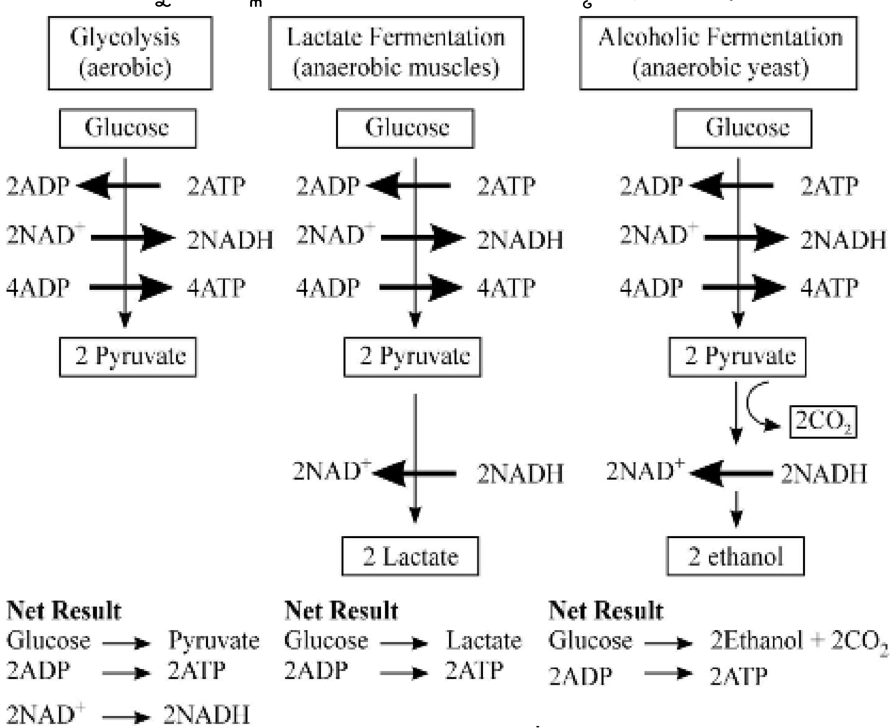
* ଗ୍ଲୁକୋଜ + 4 ATP + 4Pi + 2NAD - 2 ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳ + 4 ATP + 2NADH
* ଗ୍ଲାଇକୋସିସ୍‌ର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସୋପାନରେ ଦୁଇଟି ଅଣୁ ATP ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ ସମୟରେ ମୋଟ ଉପରେ 4 -2= 2ATP ମିଳିଥାଏ ଦୁଇଟି ଅଣୁ NADH + H^+ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।
* ତେଣୁ ଆମେ ଦେଖୁଛେ ଯେ ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ ଶେଷରେ କେବଳ ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାର ଶକ୍ତି ବାହାରିଥାଏ ।

୧୨.୩.୨ କିଣ୍ୱନ

ପାଇରୁଭିକ ଅମ୍ଳର ଅଧିକତର ଜାରଣ O_2 ଆବଶ୍ୟକ କରେ (ଯାହା ତୁମେମାନେ କିଛି ସମୟ ପରେ ପଢ଼ିବ) । ତା'ପରେ ଏହା ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ପାଇଁ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିୟା ଭିତରେ ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ପାଇଁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଅବାୟବୀୟ ପରିସ୍ଥିତିରେ (ଅଥବା ସ୍ୱଳ୍ପ O_2 ଯୋଗାଣ ହେଲେ) ଅଣୁଜୀବ ଏବଂ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ କିଣ୍ୱନ ପ୍ରକ୍ରିୟା କରିଥାନ୍ତି ।

କିଣ୍ୱନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପାଇରୁଭିକ ଅମ୍ଳର ବିଜାରଣ ଘଟି ଇଥାଇଲ୍ ସୁରାସାର ଏବଂ CO_2 (ଇଷ୍ଟରେ) କିମ୍ବା ଲାକ୍‌ଟିକ୍ ଅମ୍ଳ (ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ପେଶୀ କୋଷରେ) ତିଆରି ହୁଏ ଏବଂ NADH NAD କୁ ଜାରଣ ହୁଏ । ଅତଏବ NAD ର ପୁନଃ ଉତ୍ପାଦନ ହୁଏ ଯାହା ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ ପଥରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଦୁଇଟି ATP ର ଉତ୍ପାଦନ ଅବାୟବୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଚାଲିଥାଏ । (ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ: ଚିତ୍ର ୧୨.୩) । ଲକ୍ଷ କର ଯେ, କିଣ୍ୱନ ସମୟରେ ATP ର ଅଧିକତର ଉତ୍ପାଦନ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଯଦିଓ ତୁମେମାନେ ସୁରାସାର କିଣ୍ୱନ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ କିଣ୍ୱନ ଶବ୍ଦ ସହ ଅଧିକ ପରିଚିତ, ଏହା ବର୍ତ୍ତମାନ ପାଇରୁଭିକ ଅମ୍ଳର ଅବାୟବୀୟ ପଥ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଅଛି ।



କିଣ୍ୱନର ଗୁରୁତ୍ୱ

କିଣ୍ୱନର ଅନେକଗୁଡିଏ ଔଦ୍ୟୋଗିକ ବ୍ୟବହାର ଅଛି । ଏହା କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉଦ୍ୟୋଗ ମାନଙ୍କରେ ବହୁଳ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ଷ୍ଟେନ୍‌ର ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଓ ଇଷ୍ଟ ପରି ଅଣୁଜୀବଗୁଡିକୁ ବହୁଳ ଭାବେ ପୋଷଣ କରାଯାଉଛି ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଅଛି । ଯଥା:-

୧. ପାଉଁରୁଟି କାରଖାନାରେ ପାଉଁରୁଟି, କେକ୍ ଓ ବିସ୍କୁଟ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରସ୍ତୁ କରିବା ପାଇଁ;

୨. ମଦଭାଟିମାନଙ୍କରେ ମଦ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସୁରାସାରୀୟ ପାନୀୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ;

୩. ଭିନେଗାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଏବଂ ଚମଡା କଷିବା ଓ ଶକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ

୪. ବ୍ରାଜିଲରେ ମଟର କାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ଇନ୍ଧନ ଗ୍ୟାସ୍ ହୋଲ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ସୁରାସାର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

୫. ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଇଡଲି, ଦୋସା, ଭାଟୁରା, ଢୋକଲା ଇତ୍ୟାଦି ତିଆରି କରିବାରେ କିଣ୍ୱନର ଆବଶ୍ୟକ ପଡିଥାଏ ।

ଚକଟା ଅଟା ବା ମଇଦା ଆଦି କିଛି ଘଣ୍ଟା ଉଷୁମ ପରିବେଶରେ ରହିଲା ପରେ କେତେକାଂଶରେ ଫୁଲ୍‌କା ହୋଇଯାଏ । ଏଗୁଡିକରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିବା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦ୍ୱାରା କିଣ୍ୱନ ଯୋଗୁଁ ଏହା ହୋଇଥାଏ । ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ବାହାରିବା ସଙ୍ଗେସଙ୍ଗେ ମଇଦା ଫୁଲ୍‌କା ହୋଇଥାଏ । କିଣ୍ୱନ ଉତ୍ପାଦନଗୁଡିକ ଏହି ସବୁକୁ ସୁଗନ୍ଧ ଓ ସ୍ୱାଦଯୁକ୍ତ କରିଥାଏ ।

ତୁମ୍ଭେମାନେ ଜାଣିଛ କି କାହିଁକି ଅଧିକ ସମୟ ବ୍ୟାୟାମ କରିବା ପରେ ମାଂସପେଶୀରେ ଯନ୍ତ୍ରଣା ଅନୁଭବ ହୁଏ ? ଏହା ମାଂସପେଶୀରେ ଲାକ୍ଟିକ୍ ଅମ୍ଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ।

୧୨.୩.୩. ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ସମୟରେ ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳର ଭାଗ୍ୟ

* ତୁମ୍ଭେମାନେ ଏଥିମଧ୍ୟରେ ଜାଣିସାରିଲାଣି ଯେ କୋଷ ଲସିକାରେ ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ ସମୟରେ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଅଣୁ କିପରି ଦୁଇଟି ଅଣୁ ପାଇରୁଭିକ ଅମ୍ଳରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ।

* ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ, ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳ ଓ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିୟା ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ସେଠାରେ, ଏହାର କାର୍ବୋକ୍ସିଲ ହରଣ (ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ଅପସାରଣ) ଓ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ଅପସାରଣ ହୋଇ Coenzyme-A (Co-A) ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ ଏବଂ A cente CoA ତିଆରି ହୁଏ । ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ ଏବଂ ATP ଆକାରରେ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରୁଥିବା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅନୁକ୍ରମ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିଥାଏ । ମେଦ ଓ ପ୍ରୋଟିନରୁ ମଧ୍ୟ Acet4yl CoA ତିଆରି ହୋଇପାରେ ।

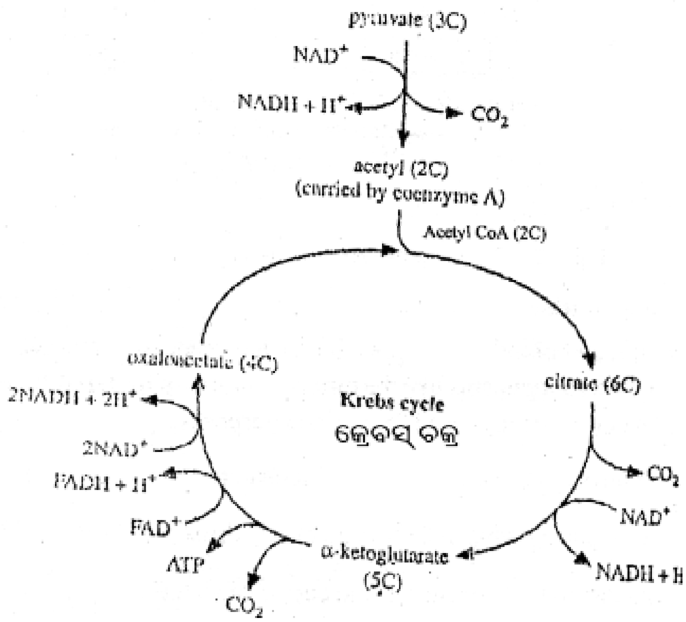
କ୍ରେବସ୍ (ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ) ଚକ୍ର

* Acetyl CoA ଅଣୁ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆର ବିହ୍ୱରେ ଘଟୁଥିବା କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ।

* 1930 ମସିହା ବେଳକୁ ଗବେଷଣା ଦ୍ୱାରା ସାର ହାନ୍‌ସ କ୍ରେବସ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଚକ୍ରର ବିଶଦ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥିଲା । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ଟ୍ରାଇକାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ର ବା TCA ଚକ୍ର କୁହାଯାଏ ।

* କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ରର ସୋପାନଗୁଡିକ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି (ଚିତ୍ର ୧୨.୪)

ଟିପ୍ପଣୀ



ଚିତ୍ର 12.4 : କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର (ସରଳୀକୃତ)

ଶ୍ୱସନର ଏହି ଅବସ୍ଥାର ସାରାଂଶ ହେଉଛି:

2ପାଇରୁଭିକ ଅମ୍ଳ + 8 NAD + 2 FAD + 2ADP $\rightarrow$ 6CO_2 + 8O NADH + 8H^+ + 2 FAD + 2 ATP

ଉଦ୍‌ଜାନ ବାହକ NAD ଓ FAD ଭିଟାମିନ୍ ବି-ଯୌଗିକରୁ ଉଦ୍‌ଭୁଦ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକୁ କୋଏନ୍‌ଜାଇମ୍ କୁହାଯାଏ ।

* ଆସିଟିଲ ସମଷ୍ଟି (୨ ଅଙ୍ଗାରକ) ଅଗ୍‌ଜାଲୋଆସିଟେଟ୍ (୪ ଅଙ୍ଗାରକ) ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇ ସାଇଟ୍ରେଟ୍ (୬ ଅଙ୍ଗାରକ) ତିଆରି କରି ଚକ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଏହା ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ର ଆରମ୍ଭ କରିଥାଏ ।

* ଆସିଟିଲ ସମଷ୍ଟି ଚକ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରୁଥିବାବେ. ଦୁଇଟି ଅଙ୍ଗାରକ ଅଣୁ ଦୁଇଟି ପୃଥକ୍ କାର୍‌ବୋକ୍‌ସିଲହରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ଆକାରରେ ବାହାରିଥାଏ । ଏବଂ ଋରୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ଅପସାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା, ଉଦ୍‌ଯାନ ବାହକ ସହ ଯୋଗ ହୋଇ ସମୁଦାୟ ତିନୋଟି NADH + H^+ ଏବଂ ଗୋଟିଏ $FADH_2$ ଅଣୁ ମିଳିଥାଏ ।

* ଚକ୍ର ଗୋଟିଏ ଥର କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାବେଳେ ଗୋଟିଏ ATP ଅଣୁ ଚକ୍ରରୁ ସିଧାସଳଖ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ଏହା ମନେରଖିବା କଥା ଯେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ଳୁକୋଜ ଅଣୁରୁ ଦୁଇଟି ଅସିଟିଲ୍ ସମଷ୍ଟି ତିଆରି ହୋଇଥାଏ; ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଗ୍ଳୁକୋଜ ଅଣୁ ବ୍ୟବହାର ନିମନ୍ତେ ଚକ୍ର ଦୁଇଥର କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଚକ୍ରର ଶେଷ ସୋପାନରେ ଅଗ୍‌ଜାଲୋଆସିଟେଟ୍ ପୁନଃ ଉତ୍ପାଦନ ହୋଇ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଆସିଟିଲ ସମଷ୍ଟି ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ ।

* ତେଣୁ ସାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳଚକ୍ର ଶେଷରେ ସମୁଦାୟ ଦଶଟି NADH ଓ ଦୁଇଟି $FADH_2$ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ସେଥିମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି NADH ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍‌ରୁ ମିଳିଥାଏ ।

* ଏହା ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ ଯେ, ପ୍ରାଥମିକ ଗ୍ଳୁକୋଜର ସମସ୍ତ ଉଦ୍‌ଜାନ ବର୍ତ୍ତମାନ ଉଦ୍‌ଜାନ ବାହକ,

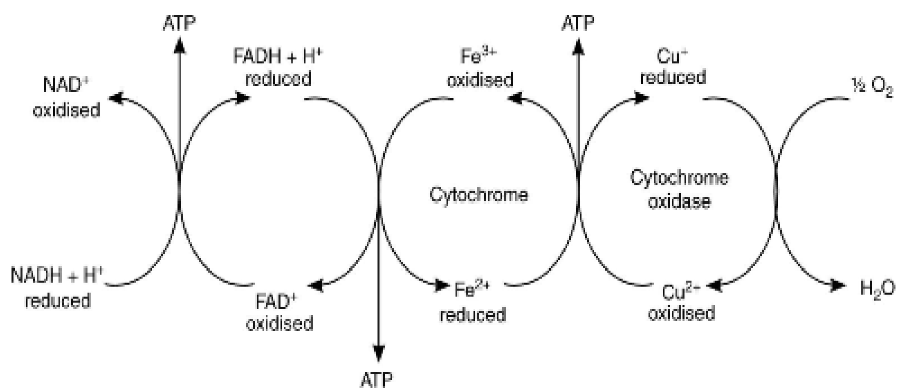
NAD^+ ଓ FAD ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଅଛି । ଏହି ଉଦ୍‌ଜାନ ବାହକଗୁଡିକ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରିବା ପାଇଁ ଶ୍ୱସନର ପର ଅବସ୍ଥାକୁ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି ଯାହାକୁ ଶ୍ୱସନ ଶୃଙ୍ଖଳ କୁହାଯାଏ ।

ଶ୍ୱସନ ଶୃଙ୍ଖଳ ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରିବହନ ଶୃଙ୍ଖଳ (ETC)

* ଏବେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବାହକଗୁଡିକ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆର ଭିତର ଝିଲ୍ଲୀ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି । ଏହି ଝିଲ୍ଲୀରେ ଭାଙ୍ଗିଥାଏ ଯାହାକୁ କିରିଟା କୁହାଯାଏ । ଏହା ଝିଲ୍ଲୀର ପୃଷ୍ଠ ପରିସର ବୃଦ୍ଧି କରାଏ ।

* କିରିଟାକୁ ବାହୀତ ଉଦ୍‌ଜାନର ଅଣୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ୱାରା ଧୀରେଧୀରେ ଜାରଣ ଅଟେ ଏବଂ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଛୋଟ ସୋପାନରେ ଶକ୍ତି ବାହାରୁଥାଏ । କିଛି ସୋପାନରେ ଏହି ଶକ୍ତି ADP ଏବଂ ଅଜୈବିକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ (Pi)ରୁ ATP ତିଆରି କରନ୍ତି । ଏହାକୁ ଜାରଣୀୟ ଫସ୍‌ଫୋରୀକରଣ କୁହାଯାଏ ।

* ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବାହକଗୁଡିକ H^+ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ (e^{-1})କୁ ଶୃଙ୍ଖଳର ପରବର୍ତ୍ତୀ ବାହକମାନଙ୍କୁ ପରିବାହିତ କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡିକ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ H^+ କିମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ହୋଇ ଶେଷରେ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହି ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ସଜାହୋଇଥିବା ବାହକଗୁଡିକୁ ଶ୍ୱସନ ଶୃଙ୍ଖଳ କୁହାଯାଏ



(ଚିତ୍ର ୧୨.୫) ଶ୍ୱସନ ଶୃଙ୍ଖଳ

* ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ସ୍ତରର H^+ କିମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡିକ ଗୋଟିଏ ବାହକ ଠାରୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବାହକକୁ ଯାଇଥାଏ । ଏହାକୁ ନିମ୍ନଗାମୀ ଗତି କୁହାଯାଏ । ଏହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଶେଷ ଗ୍ରହୀତା ଅମ୍ଳଜାନ ଠାରେ ପହଞ୍ଚି ଏହାକୁ ଜଳରେ ବିଜାରୀତ କରାଏ ।

* ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରିବହନ ସମୟରେ କିଛି ପରିମାଣରେ ଶକ୍ତି ବାହାରିଥାଏ ଏବଂ କେତେକ ପରିବହନ ସମୟରେ ଏହି ନିର୍ଗତ ଶକ୍ତି * ATP ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

* ଶେଷ ସୋପାନରେ ସାଇଟୋକ୍ରୋମ ଅକ୍ସିଡେଜ୍ ଏନ୍‌ଜାଇମ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏହା O_2 କୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୋଗାଏ ଏବଂ H^+ ସଂଯୁକ୍ତ କରିବା ଦ୍ୱରାନିତ କରାଏ ଯାହା ଫଳରେ O_2 ର ବିଜାରଣ ଘଟି ଜଳ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

* ଶ୍ୱସନ ଶୃଙ୍ଖଳ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ $NADH_2$ ତିନୋଟି ATP ତିଆରି

କରିପାରେ । କିନ୍ତୁ $FADH_2$ ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ATP ତିଆରି କରିପାରେ । ତୁମ୍ଭେମାନେ ଅନୁମାନ କରିପାରିବ କି ଏପରି କାହିଁକି ହୁଏ ? କାରଣଟି ହେଉଛି, $FADH_2$ ଶ୍ୱସନ ଶୃଙ୍ଖଳର ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୋପାନର ଏକ ନିମ୍ନତର ସ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ ।

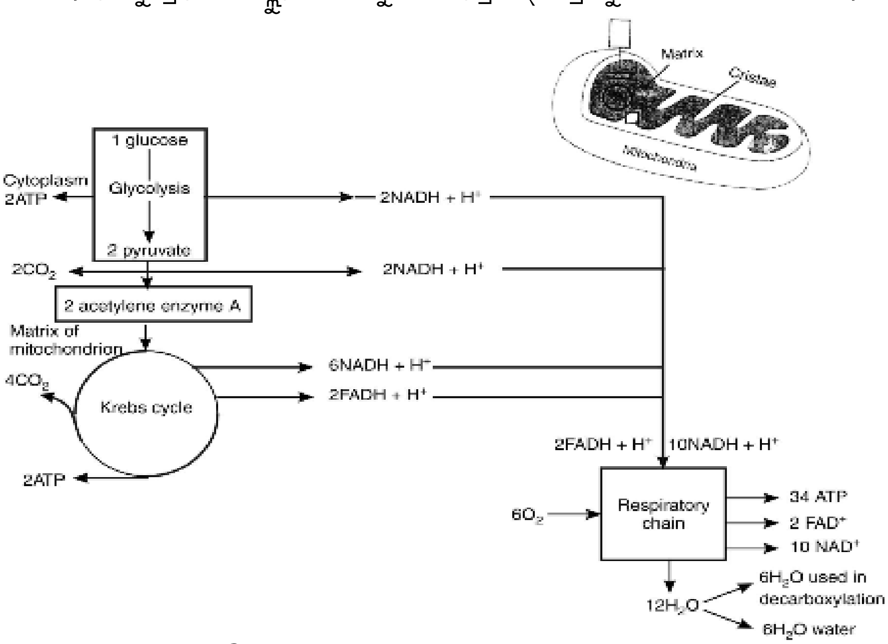
ଅଙ୍ଗାରକ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ଏବଂ H_2S ପରି ପଦାର୍ଥ ବିଷ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ କାରଣ ସେଗୁଡିକ H^+ ପରିବହନ ସଂସ୍ଥାର ପଥରୋଧ କରନ୍ତି ଏବଂ ATP ତିଆରି ବନ୍ଦ କରିଦିଅନ୍ତି ।

ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁର ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ପାଇଁ ମୋଟାମୋଟି ଆୟବ୍ୟୟ ହିସାବ ସାରଣୀ ୧୨.୨ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ ୧୨.୨

	CO_2	ATP	$NADH+H^+$	$FADH_2$
Glucolysis	-	2	2	-
Pyruvate-> Acetyl coA	2	-	2	-
Krebs cycle	4	2	6	2
Total	$6CO_2$	4ATP	$10\ NADH+H^+$ $10\times3=30$ ATP	$2\ FADH_2$ $2\times2=4$ ATP

ଏହା ମନେରଖ ଯେ ଗ୍ଲାଇକୋସିସ୍ ଶେଷରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁରୁ ଦୁଇଟି ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳ ତିଆର ହୁଏ । ଏହି ଦୁଇ ପାଇରୁଭିକ ଅମ୍ଳ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁ ପାଇଁ କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର ଦୁଇଥର କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୨.୬ ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନରେ ସାରାଂଶ

୧୨.୩.୪ କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର ଓ Acetyl CoA ର ଗୁରୁତ୍ୱ

୧. ଏକ ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବିଜାରିତ କୋଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଏବଂ ଶକ୍ତି ବାହାର କରିବାର ଏହା ଏକ ମୁଖ୍ୟ ପଥ ।

୨. ଶର୍କରା, ସ୍ନେହାମ୍ଳ ଓ ଆମିନୋଅମ୍ଳର ଜାରଣୀୟ ବିଖଣ୍ଡନ ପାଇଁ ଏହା ସାର୍ବଜନୀନ ପଥ ।

ସ୍ନେହାମ୍ଳ ବିଟା-ଜାରିତ ହୋଇ Acetyl CoA ତିଆରି କରେ । ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରୁ ମିଳୁଥିବା ଆମିନୋଅମ୍ଳ ନିଃଆମୋନୀକରଣ ($-NH_2$ ଅପସାରଣ) ହେବା ପରେ କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ରରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ।

୩. ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ, ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍, ହରିତ୍‌କଣା, ମେଦ ଇତ୍ୟାଦି ବିଭିନ୍ନ ଜୈବିକ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଅନେକ ରାସୟନିକ ଯୌଗିକ କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର ଯୋଗାଇଥାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୨.୩

୧. କିଣ୍ୱନ ସମୟରେ ପାଇରୁଭିକ ଅମ୍ଳ କାହିଁକି ସୁରାସାର କିମ୍ବା, ଲାକ୍‌ଟିକ୍ ଅମ୍ଳକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ?

୨. ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ସମୟରେ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ କାହିଁକି ?

୩. ଗ୍ଳୁକୋଜ୍‌ର ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନର ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାର ତାଲିକା କର । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡିକ କୋଷର କେଉଁଠାରେ ଘଟିଥାଏ ।

୪. ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନରେ O_2 ର କାର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ?

୫. କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ରର କ୍ରିୟାଧାର ଓ ଉତ୍ପାଦର ନାମ ଲେଖ ।

୬. ସ୍ନେହାମ୍ଳ କିପରି ଭାବେ କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ରକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ।

୧୨.୪ ଶ୍ୱସନର ବେଗ ଏବଂ ଏହାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ

CO_2 ନିର୍ଗତର ପରିମାଣ ଦ୍ୱାରା ଶ୍ୱସନର ବେଗ ମପାଯାଇପାରେ । ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ଓ ବୟସ ଅନୁସାରେ ଶ୍ୱସନର ବେଗ ବଦଳିଥାଏ ।

ସାଧାରଣତଃ ଶ୍ୱସନୀୟ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କ୍ରିୟଧାର ଇତ୍ୟାଦି ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କାରକ ଗୁଡିକ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ, ଜଳ, ଉତ୍ତାପ ଇତ୍ୟାଦି ବାହ୍ୟ କାରକଗୁଡିକ ଶ୍ୱସନକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାନ୍ତି ।

(କ) ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କ୍ରିୟାଧାର- ଶର୍କରା, ପ୍ରୋଟିନ୍ ଏବଂ ମେଦ ଶ୍ୱସନୀୟ କ୍ରିୟଧାର ହୋଇପାରେ । ଜାରୀତ ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ କ୍ରିୟାଧାର ଶ୍ୱସନ ଭାଗଫଳ (Respiratory Quotient; RQ) ମାପିବା ଦ୍ୱାରା ଜାଣି ହୁଏ । ଶ୍ୱସନ ଭାଗଫଳ (RQ) କ'ଣ

ଶର୍କରା ପାଇଁ $CO_2 / O_2 = 1$ (କାଣ୍ଡ ଓ ଚେରରେ)

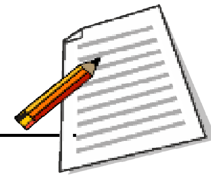
ପ୍ରୋଟିନ ପାଇଁ $CO_2 / O_2 < 1$ (ପ୍ରଚୁର ପ୍ରୋଟିନ ଥିବା ଡାଲି ଜାତୀୟ ମଞ୍ଜିରେ)

ମେଦ ଓ ତେଲ ପାଇଁ $CO_2 / O_2 > 1$ (ତୈଳ ଥିବା ମଞ୍ଜିରେ, ଉଦାହରଣ-ସୋରିଷ)

ମେଦ ପାଇଁ $RQ > 1$ ହେତୁ, ଏକ ମୋଲ ମେଦରୁ ଏକ ମୋଲ ଗ୍ଳୁକୋଜ ଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ ।

(ଖ) ଉତ୍ତାପ- ଶ୍ୱସନ ପାଇଁ 30^0c ରୁ $35^0 c$ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତାପ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ । ଏହା କାହିଁକି ତୁମେ ଅନୁମାନ କରିପାରିବ ? ଉତ୍ତାପ ପରିସରରେ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ଗୁଡିକ ସର୍ବାଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ । 50^0 ପରେ ଏବଂ ଅତି କମ୍ ଉତ୍ତାପରେ (0^0 ରୁ 10^0 C)ଶ୍ୱସନର ବେଗ କମିଥାଏ ।

(ଗ) ଅମ୍ଳଜାନ- ଅମ୍ଳଜାନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ହେବା ସହିତ ଶ୍ୱସନର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ । ଅମ୍ଳଜାନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଶୂନ୍ୟରୁ ବୃଦ୍ଧି ହେବା ସହ ଶ୍ୱସନର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । ମାତ୍ର ଏକ ପରିସୀମା ବାହାରେ ବୃଦ୍ଧିର ବେଗ ହ୍ରାସ ପାଏ ।



(ଘ) ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍- ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ଶ୍ୱସନର ବେଗ କମ୍ ହୋଇଥାଏ ।

(ଙ) ଜଳ- ଶୁଷ୍କ ପକ୍ୱ ମଞ୍ଜିର ପ୍ରଜୀବକରେ ଜଳର ପରିମାଣ କମ୍ ଥିବା ହେତୁ ଏଥିରେ ଶ୍ୱସନ ବେଗ ବହୁତ କମ୍ ରହିଥାଏ । ପ୍ରସ୍ଫୁଟି ମଞ୍ଜିରେ ଶ୍ୱସନର ବେଗ ବହୁତ୍ କମ୍ ଦେଖାଯାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୨.୪

୧. ଶର୍କରା ଓ ମେଦର RQ କେତେ ?

....

୨. ଅମ୍ଳଜାନର ଅତ୍ୟଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଶ୍ୱସନ ଉପରେ କି ପ୍ରଭାବ ପକାଏ ?

....

୩. ଶ୍ୱସନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ଉତ୍ତାପ କେତେ ?

....

୪. RQ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

....

୧୨.୫ ଆଲୋକ ଶ୍ୱସନ

* ତୁମ୍ଭେମାନେ ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରିସାରିଛ ଯେ ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଲେଷଣର ଅନ୍ଧକାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ RUBISCO ଏନ୍‌ଜାଇଡ୍ RUBPର କାର୍ବୋକ୍‌ସିଲ୍‌କରଣ ତ୍ୱରିତ କରିଥାଏ;
* ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରତି ଆକର୍ଷଣ ବହୁ ଅଧିକ । ସେଥିପାଇଁ ଏହା RUBPର ସହ ଅମ୍ଳଜାନ (O_2)ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରିତ କରେ । ଏହାକୁ ଅମ୍ଳଜାନକରଣ କୁହାଯାଏ ।
* ଆଲୋକ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନର ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ତଥା ସ୍ୱଳ୍ପ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଯୋଗୁଁ ହରିତ୍ ଲବକରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଶ୍ୱସନକୁ ଆଲୋକଶ୍ୱସନ କୁହାଯାଏ ।

  $RUBP+O_2$ RUBISCO = PGA + 1 phosphoglycolate

  ଏହାପରେ, ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଓ ପେରେକ୍‌ସିଜୋମ୍ ଭିତରେ ଫସ୍‌ଫୋଗ୍ଲାଇକୋଲେଟର ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିଥାଏ ।

ଫାସ୍‌ଫୋଗ୍ଲାଇକୋଲେଟର ଦୁଇଟି ଅଣୁ ସର୍ବଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ PGA ଓ ଗୋଟିଏ CO_2 କୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ । ଏହା ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ ଯେ ଏଥିରେ କୌଣସି ATP ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ନାହିଁ, ଯାହା ଶ୍ୱସନରେ ହୋଇଥାଏ ।

* RUBISCO ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର CO_2 ଓ O_2 ପାଇଁ ସମାନ ସକ୍ରିୟ କେନ୍ଦ୍ର ଥିବା ହେତୁ ଏହା ହୋଇଥାଏ ।
* ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ RUBPର ଅମ୍ଳଜାନୀକରଣ ହେତୁ ଉଦ୍ଭିଦର ଅନ୍ଧକାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ ବିବନ୍ଧିତ ଅଙ୍ଗାରକ୍‌ର ପ୍ରାୟ 25% କ୍ଷତି ହୋଇଥାଏ ।
* ଆବଶ୍ୟକତା : ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକଶକ୍ତିର ଏକ ଅଂଶ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଯୋଗୁଁ ଆଲୋକ ଜାରଣ କ୍ଷୟକ୍ଷତିରୁ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ରକ୍ଷା କରେ ନଚେତ୍ ଏହା ଉଦ୍ଭିଦ ବର୍ଣ୍ଣକକୁ ନଷ୍ଟ କରି ଦେଇଥାନ୍ତା ।

ପାଠ୍ୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୨.୫

1. RUBP ଓ O_2 ସଂଯୁକ୍ତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଉତ୍ପାଦଗୁଡିକର ନାମ ଲେଖ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଦରକାର ହେଉଥିବା ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ନାମ ଲେଖ ।

   ....
2. ଶ୍ୱସନ ଓ ଆଲୋକଶ୍ୱସନ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।

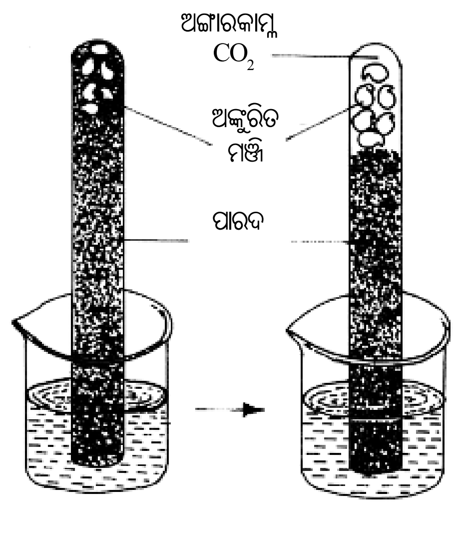
   ....
3. କେଉଁ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଆଲୋକ ଶ୍ୱସନ ଘଟିଥାଏ ?

   ....

କାର୍ଯ୍ୟ ୧

ଗଜାମଞ୍ଜିରେ ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ଦର୍ଶାଇବା ନିମନ୍ତେ

ଆଗରୁ ଭିଜା ଯାଇଥିବା ଏବଂ ଆବରଣ କାଢି ଦିଆଯାଇଥିବା ଆଠ ଦଶଟି ମଟର ମଞ୍ଜି ନିଅ । ପାରଦପୂର୍ଣ୍ଣ ଏକ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀର ଖୋଲା ମୁହଁରେ ଏହି ମଞ୍ଜିଗୁଡିକୁ ରଖି ବୁଢା ଆଙ୍ଗୁଠି ଟିପଦ୍ୱାରା ପରୀକ୍ଷା ନଳୀର ମୁହଁକୁ ବନ୍ଦ କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ପାରଦ ଥିବା ଏକ ବିକରରେ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀଟିକୁ ଓଲଟାଇ ଏବଂ ଖୋଲା ମୁହଁଟିକୁ ପାରଦରେ ବୁଡାଇ ରଖି ଆଙ୍ଗୁଠି ବାହାର କରି ଆଣ, ଦେଖାଯିବ ଯେ ମଟର ମଞ୍ଜି ପାରଦ ଦ୍ୱାରା ପରିବେଷ୍ଟିତ ହୋଇ ଉପରେ ଭାସୁଛି । ପ୍ରାୟ ଦୁଇଦିନ ପରେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଗ୍ୟାସ୍ ନିର୍ଗତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ପାରଦ ସ୍ତର କମିଆସିଛି । ପରୀକ୍ଷାନଳୀ ମଧ୍ୟକୁ କଷ୍ଟିକ୍ ପଟାସ ପୁରାଇଦେଲେ ତାହା ଭାସି ଉଠିବ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ଆସିବ । ଦେଖାଯିବ ଯେ ପାରଦ ସ୍ତର ଉପରକୁ ଉଠିଯାଉଛି । ଏପରି କାହିଁକି ହେଉଛି ? କଷ୍ଟିକ୍ ପଟାସ୍ ଗଜାମଞ୍ଜିରୁ ନିର୍ଗତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ଶୋଷିତ କରେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କିପରି ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ପ୍ରତିପାଦନ କରେ ? (ଚିତ୍ର ୧୨.୭ ଦେଖ)



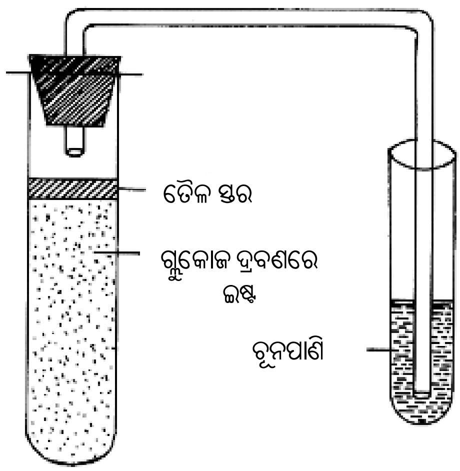
ଚିତ୍ର ୧୨.୭ ଗଜାମଞ୍ଜିରେ ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ

ଟିପ୍ପଣୀ

କାର୍ଯ୍ୟ ୨

କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ:

ବେକେରିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଚିମୁଟାଏ ଶୁଷ୍କ ଇଷ୍ଟକୁ କିଛି ଜଳରେ ମିଶାଅ କିମ୍ବା କିଛି ମିଲିଲିଟର ଇଷ୍ଟ ସସ୍‌ପେନସନ (ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ) ନିଅ । ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ଥିବା 10 ମିଲିଲିଟର 10% ଗ୍ଲୁକୋଜ ଦ୍ରବଣରେ ଏହାକୁ ମିଶାଅ । ପବନ ସମ୍ପର୍କରେ ନ ଆସିବା ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣର ଉପରସ୍ତରକୁ ତେଲ ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ କର । ପରୀକ୍ଷାନଳୀଟିର ମୁହଁକୁ ରବର କର୍କ ଚୁଷ୍ଟାଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କର । ଗୋଟିଏ ଅଗ୍ରଭାଗ ଛୋଟ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଅଗ୍ରଭାଗ ଲମ୍ବା ଥାଇ ଏହିପରି ଦୁଇଥର ବଙ୍କା କରାଯାଇଥିବା ଗୋଟିଏ କାଚ ବିତରଣ ନଳୀ ନିଅ (ଚିତ୍ର ୧୨.୮ ଦେଖ)



ଚିତ୍ର ୧୨.୮ ଇଷ୍ଟରେ ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ

ପରୀକ୍ଷାନଳୀ-କ ଭିତରେ ଥିବା ପବନ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନଳୀର ଛୋଟ ଭାଗଟିକୁ ରବର କର୍କ ଚୁଷ୍ଟା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ଯେପରି ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି, ବିତରଣ ନଳୀର ଅନ୍ୟ ଭାଗଟିକୁ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ-ଖର ପୂର୍ବରୁ ରଖାଯାଇଥିବା ଚୂନପାଣି (lime water) ରେ ବୁଡ଼ିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରବେଶ କରାଅ ।

ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ- କକୁ ବିକରରେ 37.3୪°C ଉଷୁମ ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଅ । ଦେଖ ଯେ, ଚୂନପାଣି ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଦୁଧିଆ ରଙ୍ଗ ହୋଇଯାଉଛି । ଏହା ଦର୍ଶାଉଛି ଯେ ଇଷ୍ଟ ଦ୍ୱାରା CO_2 ନିର୍ଗତ ହେଉଅଛି । ଏହା ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଉଛି ଯେ ବିତରକ ନଳୀ ଭିତରେ ଚୂନପାଣିର ସ୍ତର ଉପରକୁ ଉଠି ନାହିଁ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଏହା ଜଣାପଡିଛି ଯେ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ-କରେ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ପରିମାଣ କମ୍ ହୋଇନାହିଁ ଅର୍ଥାତ୍ ଇଷ୍ଟଦ୍ୱାରା ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇନାହିଁ । ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁ ଉପକରଣକୁ ଗୋଟିଏ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରଖ । ତାହାପରେ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ-କର ଚୁଷ୍ଟା ଖୋଲ ଓ ଶୁଙ୍ଘ । ତୁମେ ସୁରାସାରର ବାସନା ପାଇପାରୁଛ କି ? ଏହି ସୁରାସାରର ନାମ କହିପାରିବ ? ସୁରାସାର କିଣ୍ୱନ ପାଇଁ ସମୀକରଣ ଲେଖିପାରିବ ?

$$C_2H_{12}O_6 - 2C_2H_5OH + CO_2 + 2ATP$$

କାର୍ଯ୍ୟ ୩

ଇଷ୍ଟରେ ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟ-୨ ପରି ଉପକରଣ ତୁମେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ । ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରିବ ।

୧. ପରୀକ୍ଷାନଳୀ-କ ବଦଳରେ ଏକ ବଡ଼ ଶଙ୍କୁ ଆକୃତିର ବୋତଲ ନିଅ । ଫଳରେ ଇଷ୍ଟଯୁକ୍ତ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଦ୍ରବଣ ଉପରିଭାଗରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ ମିଳିବ ।

୨. ଦ୍ରବଣର ଉପରସ୍ତରକୁ ତେଲ ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ କର ନାହିଁ ଯାହା ଫଳରେ ବାୟୁ ସହ ଏହା ଲାଗିକରି ରହିବ ।

୩. ଦେଖ ଯେ ଚୂନପାଣି ଏହି ପରୀକ୍ଷଣରେ ମଧ ଦୁଧିଆ ରଙ୍ଗ ହୋଇଯାଇଛି ଯାହା CO_2 ନିର୍ଗତ ହେବା ଜଣାଉଛି । ଏହା ମଧ ଦେଖ ଯେ ପରୀକ୍ଷଣ ନଳୀ-ଖର ପରିବହନ ନଳୀରେ ଚୂନପାଣିର ସ୍ତର ଉପରକୁ ଉଠିଅଛି ଯାହା ପରୀକ୍ଷଣ ନଳୀ-କରେ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ପରିମାଣ କମ୍ ହୋଇଥିବା ଦର୍ଶାଉଛି । ଏହାକୁ ତୁମେ କିପରି ବୁଝାଇବ ? ଇଷ୍ଟ ଦ୍ୱାରା ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଅଛି । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପରେ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ କର । ତୁମେ ସୁରାସାରର ବାସନା ବାରିପାରିବ ନାହିଁ ।

ଏହା ଜାଣ ଯେ, ଇଷ୍ଟ ଉଭୟ ବାୟବୀୟ ଓ ଅବାୟବୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇପାରେ ଯଦିଓ ବାୟବୀୟ ଅବସ୍ଥା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଉତ୍ତମ ଅଟେ । ସୁରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ଗୋପନୀୟତା ହେଉଛି ଯେ ଏହା ଅବସସ୍ଥାଗୁଡ଼ିକୁ ଅତି ବିଧିବଦ୍ଧ ଭାବେ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିଥାଏ ।

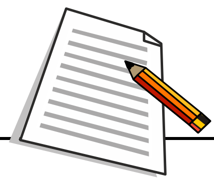
ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ସମସ୍ତ ଜୀବ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି । ଖାଦ୍ୟ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଜାରଣ ଏହି ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇଥାଏ ।
- ଶ୍ୱସନ ସହ (i) ବାହ୍ୟ ଶ୍ୱସନ ବା ଗ୍ୟାସ୍ ଅଦଳବଦଳ ଏବଂ (ii) କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନ ସଂପୃକ୍ତ ।
- ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ଏକ ଅସପୂର୍ଣ୍ଣ ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବହ ଏହା କେବଳ ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ATP ଅଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ ।
- ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବହ ଏହା ୩୪ ATP ଅଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ।
- ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ତିନୋଟି ମୁଖ୍ୟ ସୋପାନରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ, ଯଥା: ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍, କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରିବହନ ଶୃଙ୍ଖଳ ।
- ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍‌ର ସୋପାନଗୁଡ଼ିକ ଉଭୟ ବାୟବୀୟ ଓ ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନରେ ସମାନ ।
- ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ କୋଷରସରେ ହୋଇଥାଏ ଏବହ କ୍ରୋବସ୍ ଚକ୍ର ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରିବହନ ଶୃଙ୍ଖଳ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ମଧରେ ହୋଇଥାଏ ।
- ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ କୋଷରସ ଭିତରେ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ କ୍ରୋବସ୍ ଚକ୍ର ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରିବହନ ଶୃଙ୍ଖଳ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ମଧରେ ହୋଇଥାଏ ।
- ସୁରାସାର କିଣ୍ୱନର ଅନେକ ଔଦ୍ୟୋଦିଗ ବ୍ୟବହାର ଅଛି ।
- ଉଭିଦର ଅପରିପକ୍ୱ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକରେ ଶ୍ୱସନର ବେଗ ଅଧିକ ଥାଏ ।

- କ୍ରିୟାଧାର, ଉତ୍ତାପ, ଅମ୍ଳଜାନ ଏବଂ ଉପଲବ୍ଧ ଜଳର ପରିମାଣ କରି କାରକଗୁଡ଼ିକ ଶ୍ୱସନ ବେଗକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାନ୍ତି ।
- ଶ୍ୱସନରେ ବ୍ୟବହୃତ କ୍ରିୟାଧାରର ପ୍ରକାର ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ RQ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।
- ଅଧିକ ଆଲୋକ ଏବଂ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ସାନ୍ଦ୍ରତା କମ୍ ଥିବାବେଳେ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଆଲୋକ ଶ୍ୱସନ ହୋଇଥାଏ ।
  ଏଥିରେ ATP ର ପ୍ରକୃତ ଲାଭ ହୋଇନଥାଏ । ଏହା ଆଲୋକ ଜାରଣରୁ ହରିତ୍ କଣାକୁ ରକ୍ଷା କରେ ।

ପାଠାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ଶ୍ୱସନ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
2. ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରିବହନ ଶୃଙ୍ଖଳ (ETC)ରେ O_2 ର କାର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ?
3. ଯେତେବେଳେ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଜାରିତ ହୁଏ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପାଦାନରୁ କେତୋଟି ATP ଅଣୁ ବାହାରିଥାଏ ?
   (କ) CO_2 ଏବଂ H_2O ?
   (ଖ) ଇଥାଇଲ ସୁରାସାର ଏବଂ CO_2 ?
4. ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ପାଇଁ ସମୀକରଣ ଲେଖ ।
5. ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରିବହନ ଶୃଙ୍ଖଳର ଶେଷ ଉତ୍ପାଦର ନାମ ଲେଖ ।
6. ଉଦ୍ଭିଦରେ ଶ୍ୱସନ ଏକ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ତେବେ ସେମାନେ କାହିଁକି ଦିନ ବେଳା CO_2 ନିର୍ଗତ ନକରି O_2 ନିର୍ଗତ କରନ୍ତି ?
7. କୋଷରେ ଏଗୁଡ଼ିକ କେଉଁଠି ହୁଏ ?
   (କ) ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍
   (ଖ) କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର
   (ଗ) ଜାରବୀୟ ଫସ୍‌ଫୋରୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ATP ସଂଶ୍ଳେଷଣ ।
8. ଅମ୍ଳଜାନର (କ) ଉପସ୍ଥିତିରେ ଏବଂ (ଖ) ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ପାଇରୁଭିକ ଅମ୍ଳର ଭାଗ୍ୟ କ'ଣ ? ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରତିପାଦନ କରୁଥିବା ସମୀକରଣଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ।
9. ଏକ ସୋପାନୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଜୈବିକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସୋପାନ ପରେ ସୋପାନରେ ଜାରଣର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ?
10. ଆଲୋକ ଶ୍ୱସନର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ?
11. (କ) ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ ଏବଂ (ଖ) କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା କ୍ରିୟାଧାର ଏବଂ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକର ଅଦଳବଦଳ କିପରି ହୁଏ ?
12. ଶିଳ୍ପରେ ଇଷ୍ଟ କିପରି ବ୍ୟବହାର ହୁଏ ? ଯେକୌଣସି ତିନୋଟିର ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
13. ଉଦ୍ଭିଦରେ ଶ୍ୱସନ ଗ୍ୟାସ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଅଦଳବଦଳ କିପରି ହୁଏ ?
14. RQ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର । ଏହାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ?
15. TCA ଚକ୍ର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଲେଖ ।



ଟିପ୍ପଣୀ

16. ବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ଠାରୁ କିଣ୍ୱନରେ କାହିଁକି କମ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।
17. କୋଷରେ PPPର ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ବିଶେଷ କାର୍ଯ୍ୟର ତାଲିକା କର ।
18. ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍‌ର ତିନୋଟି ମୁଖ୍ୟ ଅବସ୍ଥା (କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନାର) ଗୁଡିକ କ'ଣ ?
19. କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ରର ଗୁରୁତ୍ୱ କ'ଣ ?
20. ବାୟବୀୟ ଓ ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।
21. ଆଲୋକ ଶ୍ୱସନ ଏକ କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କାହିଁକି ?
22. ଶ୍ୱସନ ଶୃଙ୍ଖଳ ବା ETC କ'ଣ ? ଏହାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ?

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନୋତ୍ତର

୧୨.୧

୧. ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡିକ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଶକ୍ତିକୁ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରନ୍ତି ଏବଂ ଏହାକୁ ଜଟିଳ ଜୈବିକ ଅଣୁ ଆକାରରେ ସଞ୍ଚିତ କରି ରଖନ୍ତି । ଶ୍ୱସନ ସମୟରେ ଏହି ଜୈବିକ ଅଣୁଗୁଡିକ ଜାରିତ ଦ୍ୱାରା ବହୁ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ବାହାରିଥାଏ । ଏହା ATP ଆକାରରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇରହେ । ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡିକ ସେମାନଙ୍କ ବିପାକୀୟ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଏହି ATP କୁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ।

2. ATP ଆକାରରେ

3. ପାଠ ବହି ଦେଖ ।

୧୨.୨

୧. ଉଦ୍ଭିଦ ଶରୀର ପୃଷ୍ଠ ପରିସର, ଷ୍ଟୋମ ଏବଂ ବାତରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗ୍ୟାସ୍ ଅଦଳବଦଳ ହୋଇଥାଏ ।

୨. ବିସରଣ

୩. ଅମ୍ଳଜାନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍

୪. (କ) ଗ୍ୟାସ୍ ଅଦଳବଦଳ କରିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରଶସ୍ତ ପୃଷ୍ଠ ପରସର ଥାଏ ଏବଂ
(ଖ) ସେମାନଙ୍କର ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକତା ବହୁତ କମ୍ ଅଟେ ।

୧୨.୩

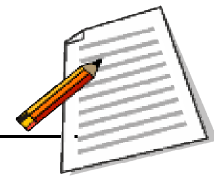
୧. O_2 ଉପସ୍ଥିତିରେ ଏହା CO_2 ଏବଂ H_2O ପରି ସରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ।

୨. Pyruvic acid + $6O_2$ - $6CO_2$ + $6H_2O$ + 30 ATP (8 ATP ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍‌ରୁ ମିଳିଥାଏ)

O_2 ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ସେମାନେ ସୁରାସାର କିଣ୍ୱନ କରିଥାନ୍ତି ।

2 Pyruvic acid - 2 Ethyl alcohal + $2CO_2$

୨. ଏହାର କାରଣ ହେଲା ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନରେ ଜୈବିକ ଅଣୁଗୁଡିକ କେବଳ ଆଂଶିକ ଭାବେ ଜାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ସୁରାସାର ଅଥବା ଲାକ୍‌ଟିକ୍ ଅମ୍ଳ ପରି ଶେଷ ଉତ୍ପାଦନରେ ବହୁତ ପରିମାଣରେ ଶକ୍ତି ରହିଯାଇଥାଏ ।



ଟିପ୍ପଣୀ

୩. ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ - କୋଷ ରସରେ

କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର - ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ବିହ୍ୱରେ

ETC ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆର ଭିତର ଝିଲ୍ଲୀରେ

୪.ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁରୁ ଅପସାରଣ ହୋଇଥିବା H^+ ର ଅନ୍ତିମ ଗ୍ରହୀତା ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ and H_2O କୁ ବିଜାରିତ ହୋଇଥାଏ ।

୫. କ୍ରିୟାଧାର- Acetyl CoA

ଉତ୍ପାଦ- $2CO_2$, 3NADH, $1FADH_2$, 1ATP

୬. ସ୍ନେହାମ୍ଳର ବିଟା-ଜାରଣ ହୁଏ ଏବଂ Acetyl CoA ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହା କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ରକୁ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ ।

୧୨.୪.୧. RQ 1 ଅଟେ ।

୨. ଶ୍ୱସନର ବେଗ ଅମ୍ଳଜାନ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ କିଛି ପରିମାଣର ବୃଦ୍ଧି ସହ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଅତ୍ୟଧିକ ଅମ୍ଳଜାନରେ ଶ୍ୱସନର ବେଗ କମିଯାଏ ।

୩. $30\text{-}35^0$ C

୪. ଏହା ହେଉଛି ଶ୍ୱସନ ସମୟରେ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା CO_2 ପରିମାଣ ଓ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା O_2 ପରିମାଣର ଭାଗଫଳ । ଏହା ଶ୍ୱସନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା କ୍ରିୟାଧାର ପ୍ରକାରଣ ଏକ ଧାରଣା ଦିଏ ।

୧୨.୫.୧. ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି 1. PGA ଓ 1. Phosphoglycolate

ଆଲୋକ ଶ୍ୱସନ	ଶ୍ୱସନ
୧. ତିନୋଟି କୋଷାଙ୍ଗ- ହରିତ୍ ଲବକ, ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଓ ପେରୋକ୍ସିଜୋମ୍ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ।	୧. ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ ।
୨. କ୍ରିୟାଧାରର RUBP	୨. କ୍ରିୟାଧାର ଗ୍ଲୁକୋଜ
୩. ATP, CO_2 ଓ PGA କେବଳ ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ATP ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ନାହିଁ ।	୩. ATP, CO_2 ଏବଂ H_2O ଉତ୍ପାଦକ ଭାବେ ବାହାରି ଯାଆନ୍ତି ।
୪. ସବୁଜ ଉଭିଦ (C-3)ରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ ।	୪. ଉଭୟ ସବୁଜ ଓ ଅସବୁଜ ଉଭିଦରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ ।
୫. ଅଧିକ O_2 ଓ CO_2 ଏବଂ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପରେ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ କେବଳ ଦିନବେଳା ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ ।	୫. ଉଭୟ ଦିନ ଓ ରାତିରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ ।
୬. ଏହା ଏକ ଅପଚୟ କରୁଥିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଉଭିଦଗୁଡ଼ିକରେ ଆଲୋକଜାରଣ ଜନିତ କ୍ଷୟକ୍ଷତି ପ୍ରତିରୋଧ କରିବା ଏହାର ଏକମାତ୍ର ଉପଯୋଗ ।	୬. ବିପାକୀୟ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇଥାଏ ।

୩. (କ) ଆଲୋକ

(ଖ) O_2 ମା

(ଗ) CO_2 ର କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା