Caibidil 8

Móilíní Aistrithe i nGníomhaíochtaí na Cille

Iompróirí fuinnimh agus leictreon

Intinní Foghlama

Faoi dheireadh na caibidle seo, beidh tú ábalta:

- Cur síos a dhéanamh ar an gcaoi a sreabhann fuinneamh trí orgánaigh bheo.
- Tábhacht fótaisintéise agus riospráide a aithint i mbainistiú fuinnimh i gcealla.
- Cur síos a dhéanamh ar struchtúr ATP, agus achoimre a thabhairt ar an ról atá aige sa chill.
- Cuntas gairid a thabhairt ar hidrealú agus ar fhosfairiliú maidir le ATP/ADP.
- An timthriall NAD^+/NADH a mhíniú.
- Comparáid a dhéanamh idir NAD^+/NADH agus $NADP^+$/NADPH

Eochairfhocail

Ba cheart duit dul i dtaithí ar na focail a leanas a bheidh in úsáid sa chaibidil seo:

Ainmfhocail fhirinscneacha	Aidiacht	Briathar
Adanóisín		
An clóraplast		
Fosfairiliú		
An fuinneamh	fuinnmhithe	
Hidrealú		

Ainmfhocail bhaininscneacha	Aidiacht	Briathar
An chlóraifill		
Défhosfáit adanóisín		
Dénúicléitíd adainín nicitíonaimíde		
An fhótaisintéis		
An ghrian	gréine (t.g. mar aidiacht)	
An mhiteacoindre		
An núicléitíd		
An riospráid		
Trífhosfáit adanóisín		
	aeróbach	

Impleacht na hInscne

Focal Firinscneach: Fuinneamh

An fuinneamh: Ní athraíonn focal firinscneach i ndiaidh an ailt sa tuiseal ainmneach.

Fuinneamh poitéinsiúil: Ní chuirtear séimhiú ar aidiacht a leanann ainmfhocal firinscneach.

Foinse an **fh**uinnimh: Séimhítear focal firinscneach sa tuiseal ginideach agus an t-alt 'an' in úsáid.

Impleacht na hInscne

Focal Baininscneach: Trífhosfáit Adanóisín

An trífhosfáit adanóisín: Toisc an litir n (an) a bheith ag teacht roimh t, ní féidir séimhiú a chur ar t, cé gur focal baininscneach í.

Trífhosfáit adainóisín: Toisc aidiacht (sa chás seo ainmfhocal sa tuiseal ginideach mar aidiacht) a bheith ag tosú le guta, ní féidir séimhiú a chur air.

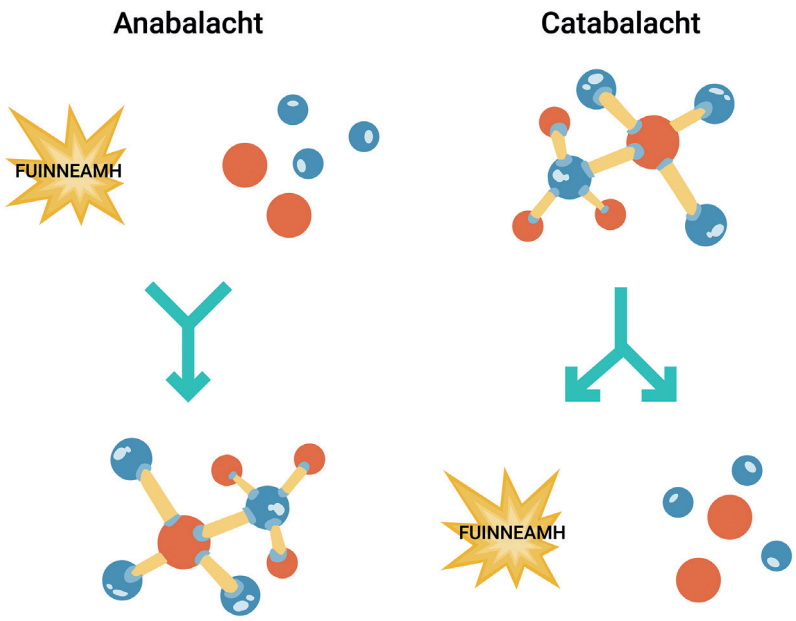
8.1 Réamhrá

Is ceann de thréithe na beatha í meitibileacht – suim na n-imoibrithe ceimiceacha go léir a tharlaíonn in orgánach; ní bheadh orgánach beo gan imoibrithe meitibileacha.

Mar a pléadh cheana féin, bíonn meitibileacht anabalach nó catabalach. Baineann anabalacht le móilíní beaga curtha le chéile chun cinn níos casta a tháirgeadh agus fuinneamh in úsáid, mar shampla táirgeadh glúcóis i bhfótaisintéis. Baineann catabalacht le móilíní móra a bhriseadh síos chun cinn níos simplí a dhéanamh – scaoileann catabalacht fuinneamh. Mar shampla, le linn riospráide, bristear síos glúcós chun fuinneamh a scaoileadh. Dírítear sa chaibidil seo ar fhoinsí fuinnimh ceall, agus ar an mbealach a n-iompraítear fuinneamh timpeall na cille.

Móilín Aistrithe

Móilín speisialaithe, a n-úsáidtear sa chill chun fuinneamh nó cáithíní áirithe (leictreoin agus prótóin mar shampla) a stóráil agus a iompar idir próisis mheitibileachta, ó áit amháin sa chill go háit eile.



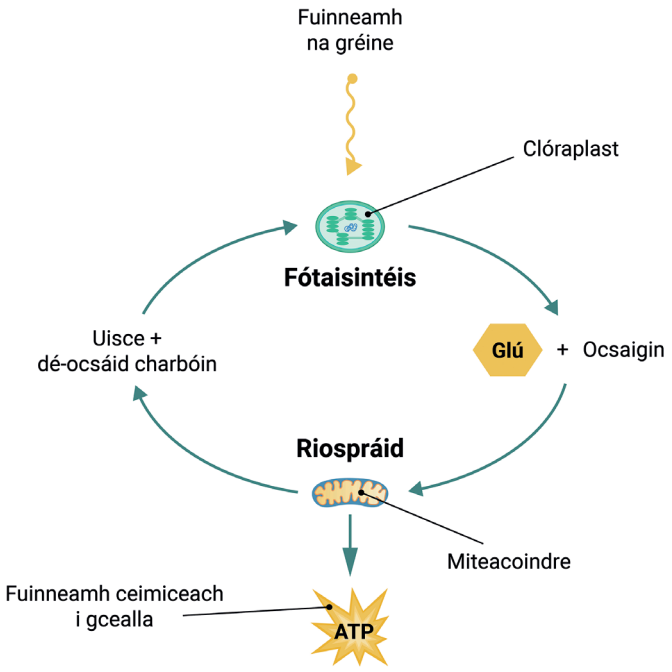
Fíor 8.1 Imoibrithe anabalacha agus catabalacha.

8.2 Foinse Fuinnimh do Chealla

Is í an ghrian bunfhoinse an fhuinnimh do gach rud beo ar domhan. Cé nach mbraitheann ainmhithe go díreach ar fhuinneamh ón ngrian, braitheann siad ar fhuinneamh i bhfoirm an bhia a thagann ó phlandaí (nó ó ainmhí eile a d'ith plandaí); deirimid mar sin go sreabhann fuinneamh tríd an mbithsféar.

I rith an imoibrithe **fótaisintéis**, a tharlaíonn sa chlóraplast, tógann plandaí fuinneamh isteach ó sholas na gréine, agus ionsúitear sa lí ghlas clóraifill (a mhaireann sa chlóraplast) é. Úsáidtear an fuinneamh chun móilíní dé-ocsaíd charbóin agus uisce a chur le chéile chun móilíní **glúcóis** agus ocsaigin a tháirgeadh. Iompraítear fuinneamh agus leictreoin timpeall na cille, ag na móilíní iompróra ATP agus NADH faoi seach.

Cé gur dóibh féin a dhéanann plandaí glúcós, itheann ainmhithe plandaí chun an fuinneamh ceimiceach, atá stóráilte i nglúcós, a fháil. Scaoiltear an fuinneamh sin i **riospráid aeróbach**, imoibriú a tharlaíonn sa **mhiteacoindre**. Cuirtear ocsaigin le glúcós (ó bhia) agus bristear síos ina dhé-ocsaíd charbóin agus uisce iad, agus scaoiltear fuinneamh. Stóráiltear an fuinneamh sin i bhfoirm ATP sa chill.



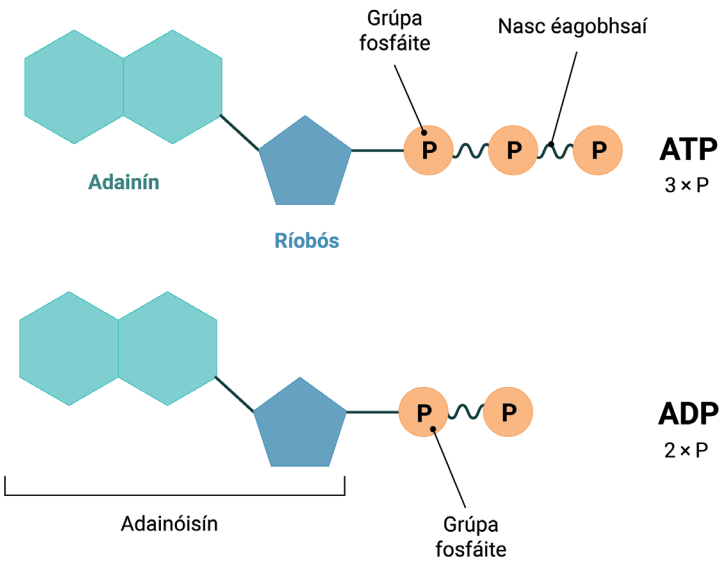
Fíor 8.2 Tiontaíonn an clóraplast fuinneamh na gréine go glúcós, agus scaoileann an mhiteacoindre an fuinneamh sin.

8.3 Iompróir Fuinnimh: ATP

Seasann ATP do **adenosine triphosphate** (trífhosfáit adanóisín). Is móilín aistrithe é ATP; iompraíonn sé fuinneamh sa chill, agus glacann sé páirt i bhfótaisintéis agus riospráid araon. Bíonn ATP páirteach in an-chuid próiseas sa chill, mar shampla in iompar gníomhach. Scaoiltear fuinneamh láithreach ag ATP – buntáiste mór go háirithe i gcomparáid le móilín glúcóis, ar gá é a bhriseadh síos gach uair atá fuinneamh ag teastáil.

Struchtúr ATP

Is **núicléitíd** é ATP (tá sé déanta as siúcra, fosfáit, agus bun) ina stóráiltear fuinneamh. Is é riobós (i láthair in RNA) an siúcra agus is é adainín (i láthair in DNA agus RNA) an bun. Tugtar adanóisín ar riobós atá nasctha le hadainín. Is ann do dhá fhoirm d'ATP: ATP (adenosine **tri**phosphade) agus ADP (adenosine **di**phosphate), ina bhfuil trí fhosfáit agus dhá cheann faoi seach. Tá an nasc idir an dara grúpa fosfáite agus an tríú grúpa éagobhsaí (neamhsheasmhach), agus is í sin an áit (sa nasc) a stóráiltear an fuinneamh. Mar sin, is í ADP an fhoirm ísealfhuinnimh agus is é ATP an fhoirm ardfhuinnimh. Smaoinigh ar ADP mar cheallra (cadhnra/bataire) folamh, agus ar ATP mar cheallra lán.



Fíor 8.3 Struchtúr ATP agus ADP.

An Timthriall ATP/ADP

Hidrealú

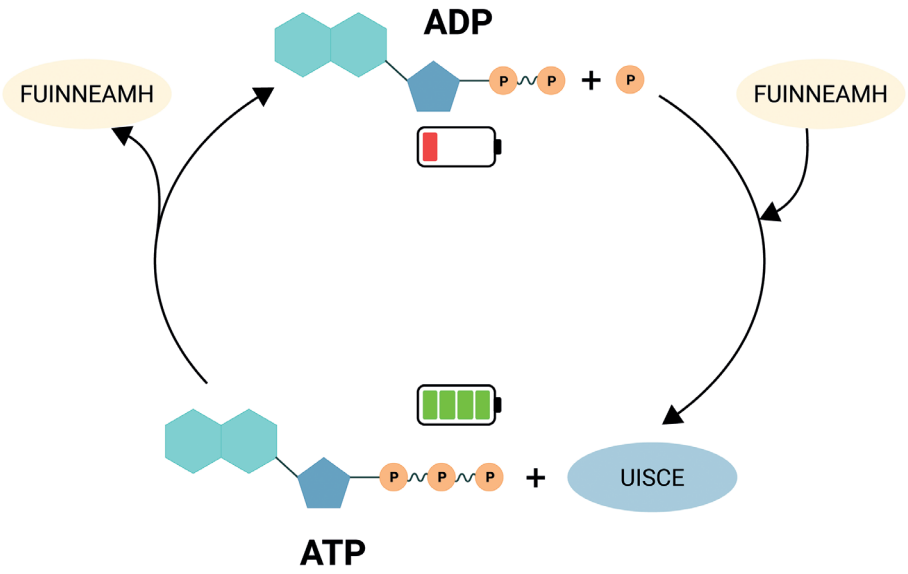
Chun fuinneamh a scaoileadh ón móilín ATP, imoibríonn sé le huisce in imoibriú ar a dtugtar hidrealú. In hidrealú, baintear an tríú fosfáit den ATP, rud a scaoileann fuinneamh. (Seasann P le haghaidh grúpa fosfáite).

$$ATP + Uisce \rightarrow ADP + P + Fuinneamh$$

Fosfairiliú

I bhfosfairiliú, chun fuinneamh a ghlacadh, imoibríonn ADP agus grúpa fosfáite le chéile chun ATP agus uisce a fhoirmiú.

$$Fuinneamh + ADP + P \rightarrow ATP + Uisce$$



Fíor 8.4 An timthriall ATP-ADP.

Béim ar Shláinte: Adanóisín mar Leigheas Croí

Moillítear gníomhaíocht mhatánach leis an móilín adanóisín (cuid de ATP). Úsáideann dochtúirí é mar chóireáil ar neamhrithimeacht (fadhb le rithim na cuisle) sa chroí, is é sin nuair atá an croí ag preabadh róthapa nó go neamhrialta. Tugtar instealladh d'adanóisín go hinfhéitheach, rud a mhoillíonn an croí go pointe an-mhall ar feadh cúpla soicind agus a cheartaíonn an rithim neamhrialta. Oibríonn sé mar a bheadh cnaipe athshocraithe ann nó mar a bheadh múchadh agus tosú arís.

Fíor 8.5 Monatóir ECG san ospidéal, chun monatóireacht a dhéanamh ar an gcroí.

8.4 Iompróir Leictreon agus Prótón

NAD⁺ (Riospráid)

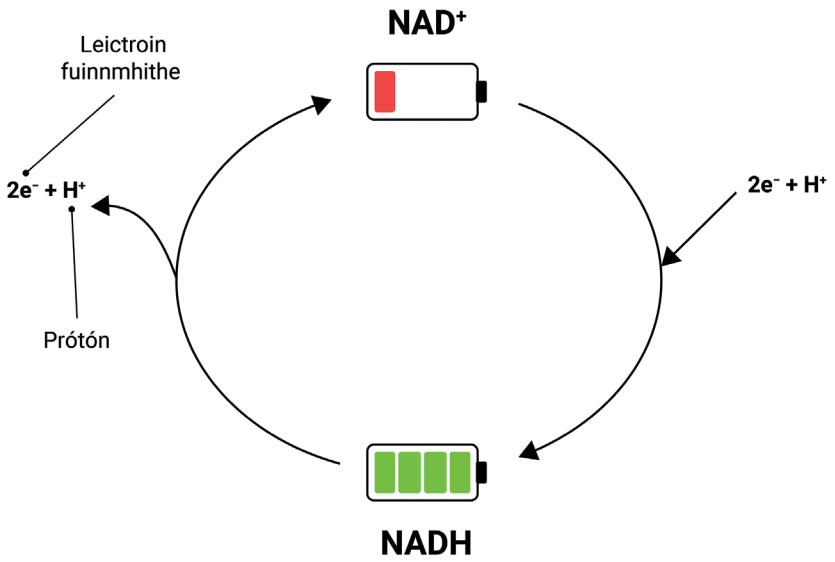
Nasc: Féach caibidil 9 chun foghlaim faoin ról atá ag NADH i riospráid.

Tá struchtúr NAD⁺ lasmuigh de shonraíocht na hArdteistiméireachta.

Is móilín eile aistrithe é NAD⁺ ; seasann NAD⁺ do **n**icitinamide **a**denine **d**inucleotide (nó dénúicléitíd adainín nicitíonaimíde). Is núicléitíd eile é, dála ATP, déanta as fosfáit, siúcra, agus bun. In imoibrithe ceallacha, stóráiltear fuinneamh i leictreoin ardfhuinnimh. Úsáidtear NAD⁺ (iompróirí leictreon agus prótón) chun na leictreoin a iompar ó áit go háit sa chill. Maireann NAD⁺ ina dhá bhfoirm: NAD⁺ agus NADH. Glacann NAD⁺ le dhá leictreon fuinnmhithe (2 × e⁻), agus prótón (H^+) chun NADH a fhoirmiú; agus scaoileann NADH dhá leictreon agus prótón chun NAD⁺ a fhoirmiú. Le linn riospráide, iompraíonn NADH leictreoin chuig an slabhra iompair leictreon. Is é NADH an fhoirm ardfhuinnimh agus NAD⁺ an fhoirm ísealfhuinnimh den mhóilín.

$$NAD^+ + 2e^- + H^+ \rightarrow NADH$$

$$NADH \rightarrow NAD^+ + 2e^- + H^+$$



Físr 8.6 An timthriall NAD+/NADH.

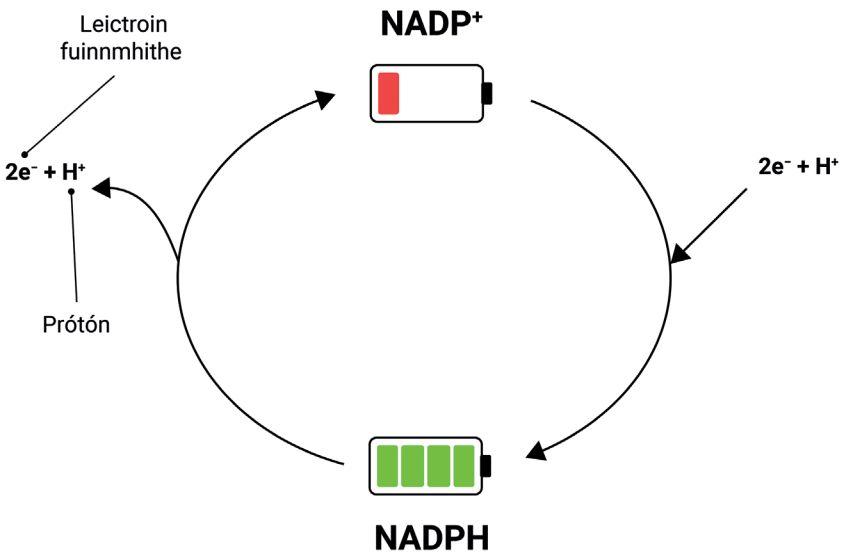
NADP⁺ (Fótaisintéis)

Nasc: Féach caibidil 10 chun foghlaim faoi ról NADP i bhfótaisintéis.

Is ionann an móilín NADP⁺ agus NAD⁺ ach go bhfuil grúpa fosfáite sa bhreis ag NADP⁺. Tá an ról céanna ag NADP⁺ i bh**fótaisintéis** agus is atá ag NAD⁺ i riospráid – aistríonn sé prótóin agus leictreoin le linn an imoibrithe. Glacann NADP⁺ le leictreoin ardfhuinnimh agus le prótón ó chéim sholas-spleách fótaisintéise, agus iompraíonn sé iad go dtí an chéim sholas-neamhspleách. Is comhshubstráit (substaint a chabhraíonn le heinsímí imoibriú) é d'imoibrithe áirithe einsíme, go háirithe i sintéis aigéid shailleacha. Is é NADPH an fhoirm ardfhuinnimh agus NADP⁺ an fhoirm ísealfhuinnimh den mhóilín.

$$NADP^+ + 2e^- + H^+ \rightarrow NADPH$$

$$NADH \rightarrow NADP^+ + 2e^- + H^+$$



Físr 8.7 An timthriall NADP+/NADPH.

Achoimre

- Tagann an fuinneamh go léir atá laistigh d'orgánach beo ón ngrian ar dtús.
- Ionsúnn plandaí fuinneamh i bhfoirm solais ón ngrian agus tiontaíonn siad go fuinneamh ceimiceach i bhfoirm glúcóis é. Tugtar fótaisintéis ar an imoibriú sin.
- Tarlaíonn fótaisintéis sa chlóraplast, mar gheall ar an lí ghlas clóraifill.
- Itheann ainmhithe an glúcós (i bplandaí), agus tiontaíonn siad go fuinneamh i bhfoirm ATP é. Tugtar riospráid aeróbach air sin. Tarlaíonn riospráid aeróbach sa mhiteacoindre.
- Is í ATP an ceimiceán a iompraíonn fuinneamh i gcealla. Is núicléitíd é.
- Tá ATP déanta as adanóisín (adainín agus riobós) agus trí ghrúpa fosfáite. Stóráiltear an fuinneamh sa nasc éagobhsaí (neamhsheasmhach) idir an dara fosfáit agus an tríú ceann.
- Is é ATP an fhoirm ardfhuinnimh den mhóilín, agus is é ADP an fhoirm ísealfhuinnimh de.
- Tugtar hidrealú ar an imoibriú le huisce a scaoileann fuinneamh ó ATP.

$$ATP + Uisce \rightarrow ADP + P + Fuinneamh$$

- Tugtar fosfairiliú ar an imoibriú a chuireann fuinneamh le móilín ADP.

$$Fuinneamh + ADP + P \rightarrow ATP + Uisce$$

- Is móilín eile aistrithe, agus núicléitíd, é NAD^+ a iompraíonn leictreoin timpeall na cille. Glacann sé páirt i riospráid, ní i bhfótaisintéis.
- Glacann NAD^+ le prótón (H^+) agus le dhá leictreon fuinnmhithe ($2 \times e^-$) chun NADH a tháirgeadh.

$$NAD^+ + 2e^- + H^+ + \rightarrow NADH$$

$$NADH \rightarrow NAD^+ + 2e^- + H^+$$

- Glacann na móilíní $NADP^+$ agus NADPH páirt i bhfótaisintéis, sa chaoi chéanna is a ghlacann NAD^+ agus NADH páirt i riospráid.

$$NADP^+ + 2e^- + H^+ \rightarrow NADH$$

$$NADH \rightarrow NADP^+ + 2e^- + H^+$$

Tástáil Tuisceana

1.	a.	Cad é bunfhoinse an fhuinnimh do gach orgánach beo?
	b.	Mínigh conas a bhraitheann ainmhithe ar an ngrian chun fuinneamh a fháil.
2.	a.	Cén orgánaid cheallach ina dtarlaíonn fótaisintéis?
	b.	An bhfuil an orgánaid sin le fáil i gcealla prócarótacha? Cén fáth?
	c.	Cén ceimiceán a bhíonn i láthair i gclóraplastaí chun cabhrú le fótaisintéis?
	d.	Déan cur síos ar an tiontú (claochlú) fuinnimh a tharlaíonn le linn fótaisintéise.
3.	a.	Cén t-imoibriú a tharlaíonn i gcealla ainmhithe agus i gcealla plandaí araon chun an fuinneamh i nglúcós a scaoileadh?
	b.	Cén orgánaid cheallach ina dtarlaíonn an tiontú (athrú) sin?
	c.	An bhféadfadh sé sin tarlú i gcill phrócarótach? Cén fáth?
	d.	Cén móilín a tháirgtear i gcill chun an fuinneamh a scaoiltear i riospráid a aistriú?
4.	a.	Le cabhair léaráid lipéadaithe, déan cur síos ar struchtúr ATP.
	b.	Is núicléitíd é ATP. Cén fáth?
	c.	Déan cur síos ar an timthriall ATP/ADP.
	d.	Cad is brí le hidrealú?
	e.	Cad is brí le fosfairiliú?
5.	a.	Cén fheidhm atá ag NAD^+ i riospráid?
	b.	Déan cur síos ar an gcaoi a nglacann NAD^+ le leictreoin.
	c.	Cad é H^+?
	d.	Déan cur síos ar an imoibriú a tharlaíonn chun leictreoin a scaoileadh ó NADH.
6.	a.	Cén fheidhm atá ag $NADP^+$ i bhfótaisintéis?
	b.	Déan cur síos ar an gcaoi a nglacann $NADP^+$ le leictreoin.
	c.	Cad é H^+?
	d.	Déan cur síos ar an imoibriú a tharlaíonn chun leictreoin a scaoileadh ó NADPH.
7.	Déan comparáid idir NAD^+ agus $NADP^+$ i dtéarmaí struchtúir, agus i dtéarmaí an imoibrithe ina mbíonn sé páirteach.	