



Rewarding Learning

ADVANCED
General Certificate of Education
2025

Uimhir Lárionaid

--	--	--	--	--

Uimhir Iarrthóra

--	--	--	--	--

Bitheolaíocht

Aonad Measúnaithe A2 2

ag measúnú

Bithcheimic, Géineolaíocht agus
Treochtaí Éabhlóideacha



[ABY21]

ABY21

DÉ HAoine 13 Meitheamh, Maidin

AM

2 uair 15 nóiméad.

TREOIR D'IARRTHÓIRÍ

Scríobh d'Uimhir Lárionaid agus d'Uimhir Iarrthóra sna spásanna chuige sin ag barr an leathanaigh seo.

Ní mór duit na ceisteanna a fhreagairt sna spásanna chuige sin.

Ná scríobh taobh amuigh den achar bhoscáilte ar gach leathanach ná ar leathanaigh bhána. Comhlánaigh ceisteanna le dúch dubh agus bain úsáid as peann luaidhe HB dorcha do líníochtaí agus do ghraif. **Ná scríobh le peann glóthaí.**

Freagair **gach ceann** de na **naoi** gceist.

EOLAS D'IARRTHÓIRÍ

Is é 100 an marc iomlán don pháipéar seo. Tá 82 marc ag dul do Roinn A. Tá 18 marc ag dul do Roinn B.

Léiríonn figiúirí idir lúibíní atá priontáilte ar thaobh na láimhe deise de leathanaigh na marcanna atá ag dul do gach ceist nó do gach cuid de cheist.

Tá cead agat áireamhán eolaíoch a úsáid.

Cuirtear i gcuimhne duit go bhfuil Gaeilge mhaith agus cur i láthair soiléir riachtanach i do fhreagraí. Úsáid téarmaíocht bheacht eolaíochta i ngach freagra.

Ba chóir duit tuairim agus **25 nóiméad** a chaitheamh ar Roinn B. Glactar leis go bhfreagróidh tú Roinn B i bprós leanúnach.

Measúnófar **caighdeán na cumarsáide scríofa** i Roinn B.

Tá Leatháin Staitisticí curtha ar fáil le húsáid leis an pháipéar seo.

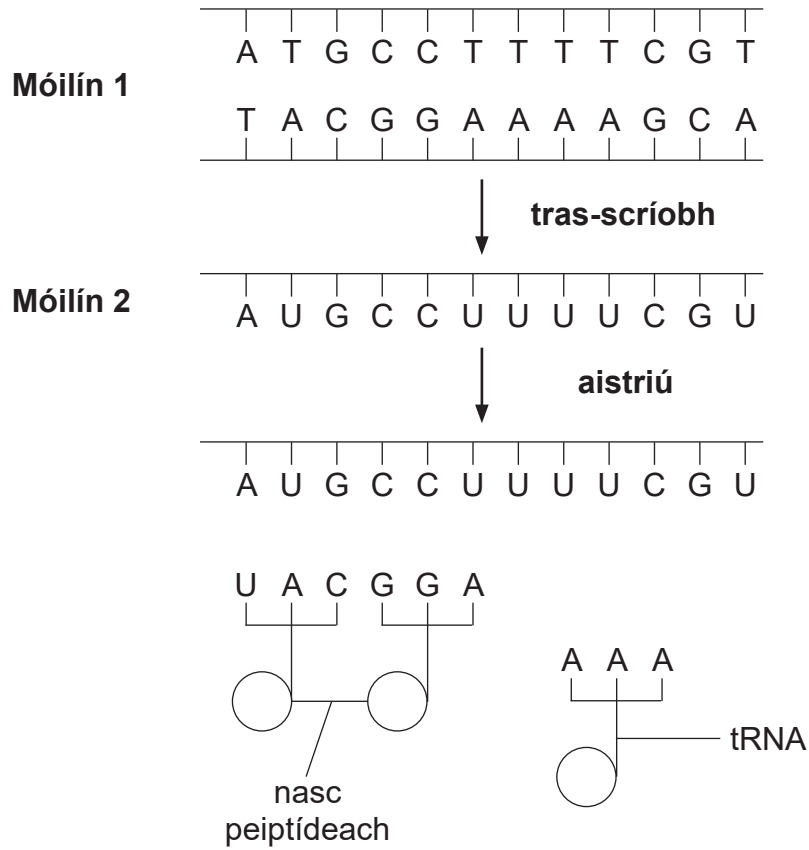
15869.07R



36ABY2101

Roinn A

1 (a) Tá roinnt céimeanna i sintéis phróitéine léirithe sa léaráid thíos.



Foinse: Príomhscrúdaitheoir

(i) Sainaithin **móilíní 1 agus 2** sa léaráid thuas.

Móilín 1: _____

Móilín 2: _____

[2]

(ii) Ainmnigh **aon** einsím **amháin** atá bainteach le próiseas an tras-scríofa.

_____ [1]



(b) Tá roinnt códón agus na haimíonaigéid a gcódaíonn siad dóibh ar taispeánt sa tábla thíos.

Códón	Aimíonaigéad
UUU	Phe
AUG	Met
CGU	Arg
CGG	Arg
CCU	Pro
UGA	Níl aimíonaigéad ann

(i) Míniú cad é a chiallaíonn cód tripléadach.

_____ [1]

(ii) Luaigh ról an chódóin UGA sa tsintéis phróitéine.

_____ [1]

Códaíonn na códóin CGU agus CGG araon don aimíonaigéad Arg.

(iii) Luaigh an téarma a úsáidtear le cur síos ar an ghné sin den chód ghéiniteach.

_____ [1]

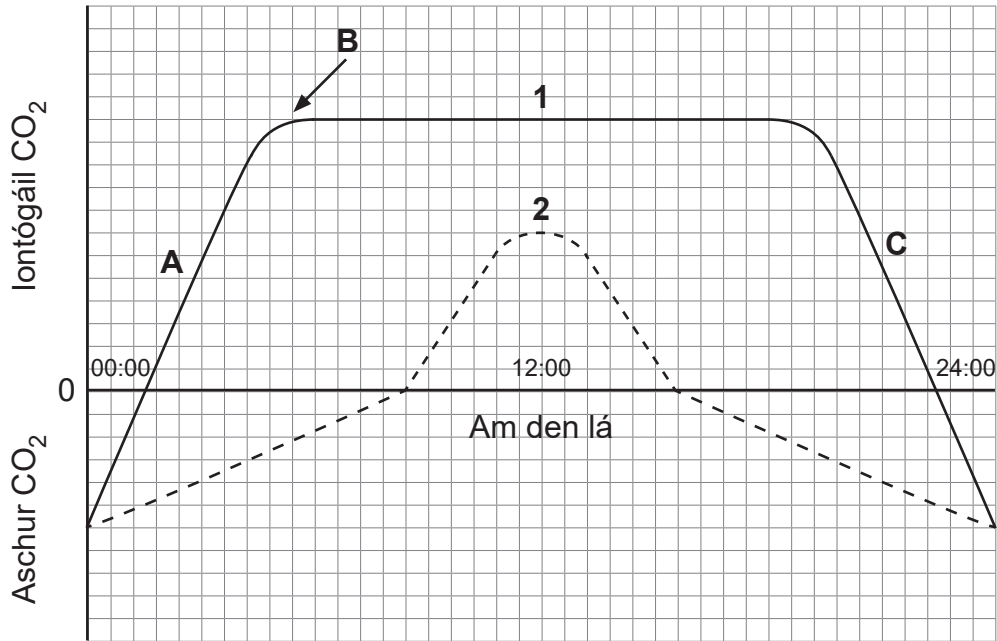
[Tiontaigh an leathanach



2 Bíonn plandaí i mbun fótaisintéise agus i mbun riospráide i rith an lae.

Léiríonn línte 1 agus 2 ar an ghráf thíos tomhais dé-ocsaíde carbóin (CO_2) a rinneadh thar thréimhse 24 uair an chloig.

Taispeánann an graf sonraí ón phlanda chéanna in dhá shéasúr dhifriúla (líne 1 = samhradh, líne 2 = geimhreadh).



Foinse: Príomhscrúdaitheoir

(a) Is ann don réigiún atá lipéadaithe **A** ar líne ghraif 1 mar gheall ar an éifeacht atá ag déine solais, agus í ag méadú, ar fhótaisintéis. Mar sin féin, méadaíonn déine solais agus teocht araon suas go dtí 12.00 nóin.

(i) Tabhair fáthanna leis an iontógáil thairiseach CO_2 i ndiaidh phointe **B** ar líne ghraif 1.

[1]



- (ii) Bain úsáid as do thuiscint ar na céimeanna solas-spleácha agus céimeanna solas-neamhspleácha d'fhótaisintéis lena mhíniú cad chuige a laghdaíonn ráta iontógála an CO₂ ag C i ngraf 1.

[2]

- (iii) Míniú an fhianaise ón ghráf a thugann le fios gur glanfhotaisintéis seachas ollfhotaisintéis a léiríonn na sonraí.

[2]

Léiríonn an líne, atá lipéadaithe 2, tomhais a rinneadh le linn an gheimhridh.

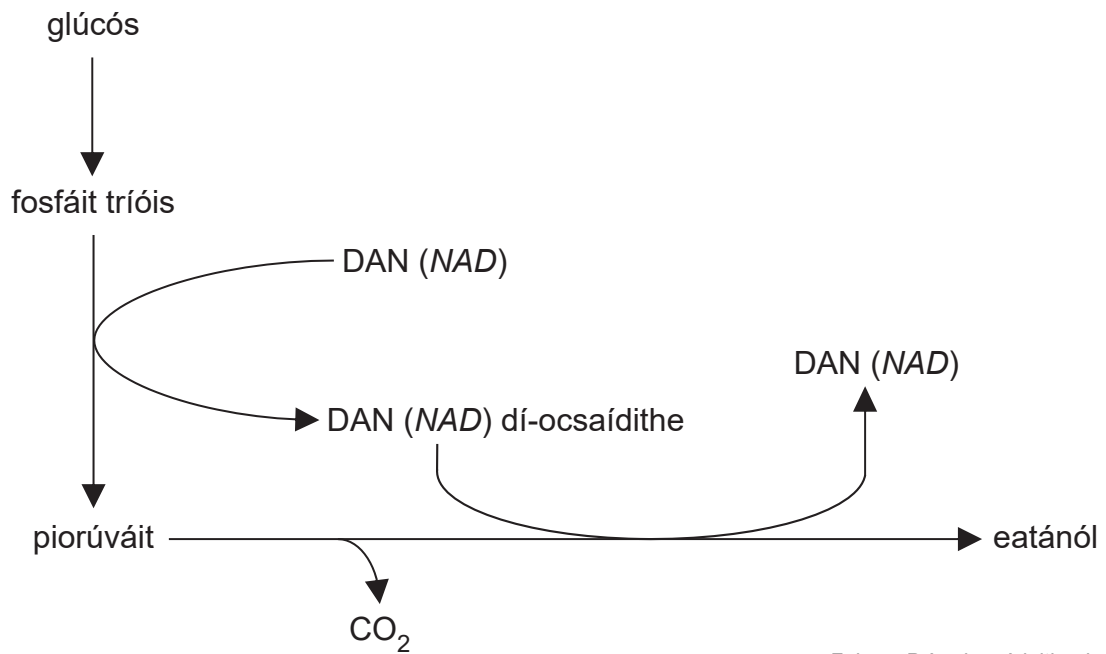
- (b) Gan ach an fhaisnéis atá curtha ar fáil in úsáid agat, míniú cad chuige a mbeadh feirmeoir ag súil le táirgeacht níos mó ó phlanda bairr a fásadh sa tsamhradh seachas sa gheimhreadh.

[2]

[Tiontaigh an leathanach



3 Léiríonn an léaráid thíos conair riospráide i bplanda.



Foinse: Príomhscrúdaitheoir

(a) (i) Luaigh ainm na conaire meitibilí a thiontaíonn glúcós go piorúváiit.

_____ [1]

(ii) Sainithin an cineál riospráide atá taispeánta thuas ag úsáid fianaise ón léaráid le tacú le do fhreagra.

_____ [2]



(c) Is féidir luach an lín riospráide (*RQ*) a úsáid lena fháil amach an cineál riospráide atá ag tarlú san fhíochán mar aon leis an tsubstráit riospráide a bhfuil riospráid á déanamh uirthi.

Fuarthas amach in imscrúdú gurb é 1.0 an luach *RQ* ag roinnt fíochán planda.

(i) Sainaithin an tsubstráit a bhfuil riospráid á déanamh uirthi.

[1]

(ii) Luaigh an chothromóid a úsáidtear leis an luach *RQ* a ríomh.

[1]

(iii) Le linn an imscrúdaithe, d'úsáid an fíochán 50 mm³ d'ocsaigin.

Agus an chothromóid in (c)(ii) agus an fhaisnéis atá curtha ar fáil in úsáid agat, ríomh toirt na dé-ocsaíde carbóin a tháirg an fíochán.

Taispeáin do chuid oibre.

_____ mm³ [2]



- 4 Tá roinnt aicmí san fhíleam *Arthropoda*, ar a n-áirítear *Insecta* (feithidí) agus *Arachnida* (araicnidí).

Taispeánann na grianghraif thíos feithid agus araicnid.



Foinse: J. Napier



Foinse: Príomhscrúdaitheoir

- (a) (i) Sainaithin **aon** ghné **amháin** atá le feiceáil sna grianghraif a dhearbhaíonn gur artrapóid iad an dá ainmhí.

_____ [1]

- (ii) Sainaithin **aon** ghné **amháin** atá le feiceáil sna grianghraif a thugann le fios go mbaineann na hainmhithe sin le haicmí difriúla.

_____ [1]

Tá siméadracht dhéthaobhach le feiceáil in artrapóid.

- (iii) Sainmhínigh an téarma siméadracht dhéthaobhach.

_____ [2]

[Tiontaigh an leathanach



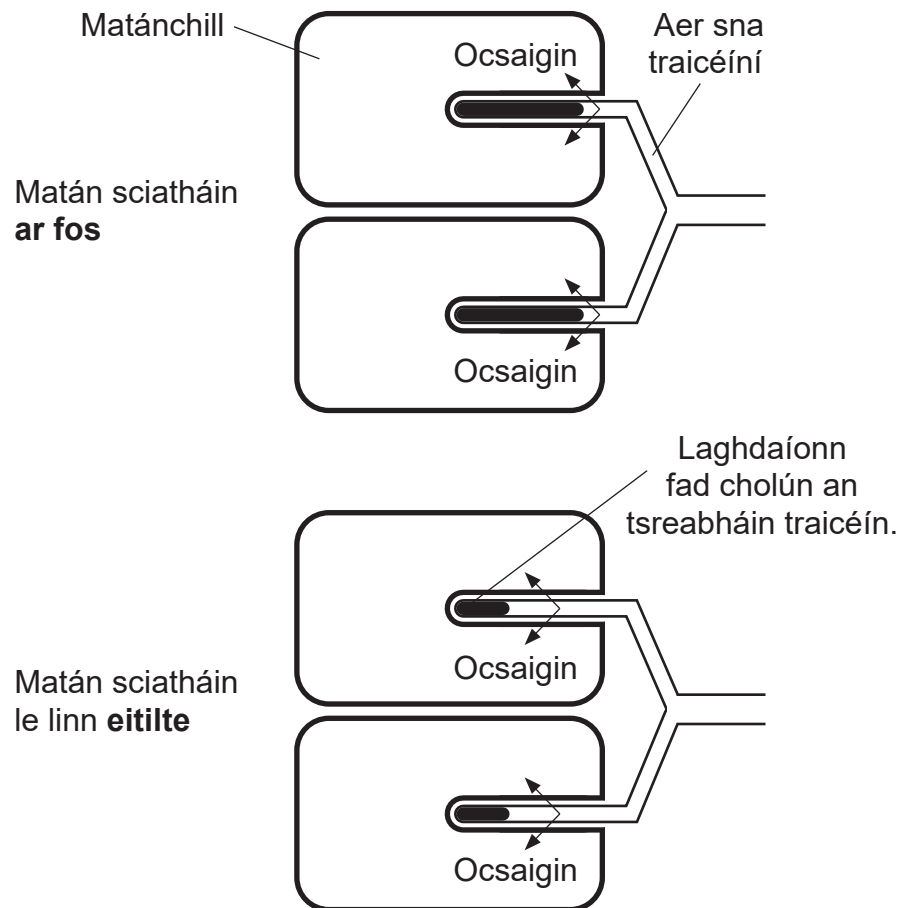
Is iad feithidí an grúpa ainmhithe is rathúla ar Domhan. Tá sin amhlaidh go páirteach mar gheall ar an chumas eitilte.

(b) (i) Luaigh an dóigh ar chuir cumas eitilte na bhfeithidí lena rath.

[1]

Bíonn éileamh ard riospráide ar an fheithid mar gheall ar an eitilt, mar sin, bíonn meicníocht éifeachtúil de dhíth leis an ocsaigin a sheachadadh go dtí matáin sciatháin.

Léiríonn an léaráid thíos córas na bhfeadán ar a dtugar traicéiní a sheachadann ocsaigin ón aer taobh amuigh go díreach go dtí na matánchealla sciatháin.



Foinse: Príomhscrúdaitheoir



(ii) Agus an léaráid in úsáid agat, tabhair le fios an dóigh a ligtear do mhatáin sciatháin rátaí riospráide níos airde a choinneáil mar gheall ar laghdú ar fhad an tsreabháin traicéin.

[2]

(iii) Cuir síos ar ról na hocsaigine i riospráid aeróbach.

[2]

[Tiontaigh an leathanach



LEATHANACH BÁN
NÁ SCRÍOBH AR AN LEATHANACH SEO

15869.07R



36ABY2112



- 5 Is féidir oiriúnuithe difriúla a bheith ag duilleoga planda a ligeann dóibh a bhfás a uasmhéadú.

Mar shampla, tá na duilleoga 'gréine' agus 'scátha', mar a thugtar orthu, oiriúnaithe do dhálaí difriúla solais.

Is oiriúnú amháin é tiús méadaithe na nduilleog gréine i gcomparáid le tiús na nduilleog scátha. Rinne taighdeoirí staidéar ar oiriúnuithe eile duilleoige sa neantóg (*Urtica dioica*) atá ag fás i ndálaí difriúla solais.

Taispeántar a mbreathnuithe sa tábla thíos.

Gné duilleoige	Duilleoga gréine	Duilleoga scátha
Dath	Glas éadrom	Glas dorcha
Meánfhad / cm	4.70	7.90
Meánleithead / cm	4.69	7.67
Meánmhais in aghaidh aonad achair / g cm^{-2}	0.52	0.13

Foinse: Arna chur in oiriúint ó Science and Plants for Schools, Field Studies Council

- (a) (i) Sainaithin **aon** chosúlacht **amháin** agus **aon** difríocht **amháin** sna sonraí do mheánfhad agus do mheánleithead atá taispeánta ag an dá chineál duilleoige.

Cosúlacht _____

Difríocht _____
_____ [2]

- (ii) Luaigh an dóigh a mbaintear amach dath glas níos dorcha i nduilleoga scátha agus mínigh an tairbhe a bhaineann leis sin.

_____ [2]

[Tiontaigh an leathanach



(b) Maidir le duilleoga gréine agus duilleoga scátha, is féidir t-thástáil a úsáid lena fháil amach an bhfuil difríocht shuntasach idir na meánmhaiseanna duilleoige in aghaidh aonad achair.

(i) Luaigh hipitéis nialasach chuí.

[1]

(ii) Bain úsáid as na sonraí sa tábla thíos leis an t-thástáil a chomhlánú.

	Duilleoga gréine	Duilleoga scátha
Líon i sampla (n)	32	30
Meánmhais duilleoige in aghaidh aonad achair / g cm^{-2} (\bar{x})	0.52	0.13
Diall caighdeánach (earráid) an mheáin ($\hat{\sigma}_{\bar{x}}$)	0.03	0.04

Foinse: Arna chur in oiriúint ó Science and Plants for Schools, Field Studies Council

Taispeáin do chuid oibre.

$t =$ _____ [3]



(iii) Luaigh líon na gcéimeanna saoirse.

[1]

(iv) Luaigh dóchúlacht an t-luacha a ríomh tú agus déan trácht ar cad é a chiallaíonn sé sin.

_____ [2]

(v) Luaigh an cinneadh maidir leis an hipitéis nialasach.

Mínigh do réasúnaíocht.

_____ [2]

[Tiontaigh an leathanach

15869.07R



36ABY2115



LEATHANACH BÁN
NÁ SCRÍOBH AR AN LEATHANACH SEO
(Leanann ceisteanna ar an chéad leathanach eile)

[Tiontaigh an leathanach

15869.07R



36ABY2117

- 6 Tá thart ar 3 billiún péire bunanna sa ghéanóm dhaonna. Mar sin féin, níl ach thart ar 10% de sin ina ADN (*DNA*) códúcháin.

Tá an ghéin *CFTR* 200 cileabun (kb) ar fad, agus ní dhéanann ach 6.5 kb acu códú.

- (a) Ríomh céatadán na géine *CFTR* nach ndéanann códú.

Taispeáin do chuid oibre.

_____ % [2]

Is féidir a lán athsheichimh bunanna a bheith i limistéir taobh istigh de réigiúin den ADN (*DNA*) nach ndéanann códú.

Tugtar 'mionsatailít' ar athsheicheamh de 9–100 péire bunanna.

- (b) Mínigh an fáth ar beag éifeacht a bheidh ag sócháin sa réigiún mionsatailíte ar an duine, má tá éifeacht ar bith ann.

_____ [1]



(d) Léiríonn an léaráid thíos méarlorg ADN (*DNA*) a fuarthas ó dhuine.



Foinse: *Príomhscrúdaitheoir*

(i) Ainmnigh an cinéal einsíme a úsáidtear le ADN (*DNA*) a ullmhú don phróiseas sin agus mínigh a ról.

[2]

(ii) Agus an léaráid thuas in úsáid agat, sainithin an banda ina bhfuil na bloghanna ADN (*DNA*) is faide agus mínigh do fhreagra.

Banda _____

Míniú _____

[2]



Is féidir modhanna éagsúla a úsáid le bloghanna ADN (*DNA*) a dhéanamh feiceálach. Sa chás sin, baineadh úsáid as ruaim leis an ADN (*DNA*) a ruaimniú.

(iii) Tá banda **3** ruaimnithe níos dorcha ná na bandaí eile.

Luaigh cad é a thugann sin le fios faoi bhanda **3**.

[1]

[Tiontaigh an leathanach

15869.07R



36ABY2121

- 7 Léiríonn **B/b** agus **G/g** dhá ghéin a bhaineann le dath na súl i ndaoine a chinneadh. Códáíonn na hailléilí **B** agus **G** araon do tháirgeadh na lí dorcha, meilínin, in imreasc na súile, agus bíonn siad ceannasach ar na hailléilí cúlaitheacha agus, dá bharr sin, bíonn meilínin ar iarraidh.

Nuair a atáirgeann beirt daoine heitrisigeacha (**BbGg**), bíonn cúig aicme fheinítópacha de dhath na súl féideartha sa tsliocht.

Beidh súile dúdhonna mar thoradh ar **BBGG**, agus beidh súile gorma mar thoradh ar **bbgg**. Tá na trí fheinítópa eile in ord laghdaitheach dorchadais (meándonn, donn éadrom agus cnódhonn) ag brath ar líon foriomlán na n-ailléilí ceannasacha sa ghéinítópa.

- (a) (i) Comhlánaigh an léaráid ghéiniteach seo a leanas leis an chrosáil idir beirt atá heitrisigeach a bhfuil súile donna éadroma acu a thaispeáint.

Feinítópaí tuismitheora: súile donna éadroma × súile donna éadroma

Géinítópaí tuismitheora: **BbGg** × **BbGg**

Gaiméití:

Sliocht feinitópa	Dúdhonn	Meándonn	Donn éadrom	Cnódhonn	Gorm
Cóimheas ionchais					

[5]



- (ii) Mínigh cad chuige a bhféadfadh an cóimheas breathnaithe a bheith difriúil leis an chóimheas ionchais.

[1]

Tarlaíonn oidhreachtúlacht pholaigéineach nuair a bhíonn feinitíopa orgánach á rialú ag roinnt géinte idirghníomhacha. Dá mhéad é líon na ngéinte idirghníomhacha, is amhlaidh is mó líon na bhfeinitíopaí a tháirgtear.

- (b) Luaigh an cineál éagsúlachta is mó is dócha a mbeidh oidhreachtúlacht pholaigéineach i gceist léi.

[1]

[Tiontaigh an leathanach

15869.07R



36ABY2123

- 8 (a) Is einsím í luchtáis a dhíleánn luchtós, an siúcra atá le fáil i mbainne. Is gá do bhabaithe luchtáis a tháirgeadh le haiste bia bunaithe ar bhainne a chaitheamh.

I ndiaidh bia soladach a thabhairt isteach (páiste a bhaint den chíoch), táirgeann roinnt páistí níos lú luchtáise mar gheall ar ghníomhaíocht laghdaithe na géine táirgthe luchtáise. Taispeánann páistí eile, áfach, 'marthanacht luchtáise', mar fanann an ghéin atá freagrach lánghníomhach agus táirgeann sí luchtáis.

- (i) Luaigh cad chuige a bhfuil gníomhaíocht laghdaithe na géine táirgthe luchtáise ann de réir mar a éiríonn roinnt páistí níos sine.

[1]

An sóchán a mbíonn marthanacht luchtáise mar thoradh air, tharla sé i ndaoine thart ar 8000 go 10 000 bliain ó shin. Bhí sin thart ar an am a chuir grúpaí daoine tús le feirmeoireacht ainmhithe cosúil le heallach.

- (ii) Luaigh cad chuige a raibh tarlú an tsócháin sin tairbheach do na daoine siúd a chuir tús leis an fheirmeoireacht.

[2]



Tá sé taispeánta ag seicheamhú géinte go bhfuil difríocht de bhun aonair ina ngéanóm acu siúd a bhfuil marthanacht lachtáise acu.

(iii) Is sampla de *SNP* (polamorfacht núicléitíde aonair) í an difríocht de bhun aonair is cúis leis an mharthanacht lachtáise.

Luaigh **dhá** dhifríocht idir athrú eipiginiteach agus *SNP*.

1. _____

2. _____

_____ [2]

[Tiontaigh an leathanach



- (b) Tá taighde déanta ag taighdeoirí ar mharthanacht lachtáise i bpobal ársa daoine agus i bpobal daoine na linne seo. Rinne siad anailís ar ADN (*DNA*) ó thaisí daonna de phobal ársa daoine agus de phobal daoine na linne seo araon.

Tugann an tábla thíos achoimre ar chuid dá dtorthaí. Tá an ailléil marthanachta lachtáise ceannasach (M).

Aois mheasta na samplaí	Líon na ndaoine aonair	Minicíocht ghéinitíopa			Minicíocht feinitíopa na marthanachta lachtáise
		mm	Mm	MM	
8500–7500 bliain	8	1.00	0.00	0.00	0.00
1000–800 bliain	18	0.28	0.44	0.28	0.72
Daoine na linne seo	450	0.15	0.48	0.37	0.85

Foinse: Arna chur in oiriúint ón Source: Ancient DNA Analysis Reveals High Frequency of European Lactase Persistence Allele (T-13910) in Medieval Central Europe | PLOS One Used under Deed - CC0 1.0 Universal - Creative Commons

- (i) Luaigh cad chuige nach raibh anailís déanta ach ar ocht sampla do dhaoine a mhair 8500–7500 bliain ó shin.

[1]

- (ii) Baineadh úsáid as ISP (*PCR*) sular tharla an anailís ar an ADN (*DNA*).

Luaigh cad chuige a raibh sin riachtanach.

[1]



- (c) (i) Agus do chuid eolais ar chothromóid Hardy-Weinberg in úsáid agat, ríomh minicíocht na hailléile cúlaithí (m) sa tsampla de dhaoine na linne seo.

Taispeáin do chuid oibre.

_____ [2]

- (ii) Ríomh líon na ndaoine heitrisigeacha sa tsampla de dhaoine na linne seo.

Taispeáin do chuid oibre.

_____ [2]

[Tiontaigh an leathanach



LEATHANACH BÁN
NÁ SCRÍOBH AR AN LEATHANACH SEO

15869.07R



36ABY2128



(iii) Agus an fhaisnéis atá curtha ar fáil in úsáid agat, luaigh míniú ar an mhéadú ar mhnicíocht an fheinitíopa marthanachta lachtáise thar am.

[2]

(iv) Luaigh cad chuige arb iad na sonraí atá curtha ar fáil maidir le daoine na linne seo is mó is dócha a chomhlíonfadh riachtanais na n-áireamh Hardy-Weinberg.

[1]

[Tiontaigh an leathanach

15869.07R



36ABY2129



Blank writing area with horizontal lines.

[Tiontaigh an leathanach

15869.07R



36ABY2131



Blank writing area with horizontal lines.

[Tiontaigh an leathanach

15869.07R



36ABY2133

Foinse: Gach fomhá ©CCEA mura ndeirtear a mhalairt.

SEO DEIREADH AN SCRÚDPHÁIPÉIR

NÁ SCRÍOBH AR AN LEATHANACH SEO

Don Scrúdaitheoir amháin	
Uimhir Ceiste	Marcanna
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Marc Iomlán	
-------------	--

Uimhir Scrúdaitheora

Cuireadh isteach ar chead chun an t-ábhar cóipchirt uile a atáirgeadh.
I gcásanna áirithe is féidir nár éirigh le CCEA teagmháil a dhéanamh le húinéirí cóipchirt agus beidh sé sásta na hadmhálacha sin a fágadh ar lár a chur ina gceart amach anseo ach é a chur ar an eolas.

15869.07R/4



36ABY2136



Rewarding Learning

ADVANCED
General Certificate of Education

Biology

Statistical Formulae and Tables

Statistics Sheets

Statistical Formulae and Tables

1 Definition of Symbols

n = sample size

\bar{x} = sample mean

$\hat{\sigma}$ = estimate of the standard deviation

These parameters are obtained using a calculator with statistical functions, remembering to use the function for $\hat{\sigma}$ – which may be designated a different symbol on the calculator – with $(n - 1)$ denominator.

2 Practical Formulae

2.1 Estimation of the standard deviation (error) of the mean ($\hat{\sigma}_{\bar{x}}$)

$$\hat{\sigma}_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}^2}{n}}$$

2.2 Confidence limits for population mean

$$\bar{x} \pm t \sqrt{\frac{\hat{\sigma}^2}{n}}$$

which can be rewritten, in terms of $\hat{\sigma}_{\bar{x}}$, as

$$\bar{x} \pm t(\hat{\sigma}_{\bar{x}})$$

where t is taken from t tables for the appropriate probability and $n - 1$ degrees of freedom.

3 Tests of significance

3.1 Student's *t* test

Different samples are denoted by subscripts; thus, for example, \bar{x}_1 and \bar{x}_2 are the sample means of sample 1 and sample 2 respectively.

The following formula for *t* is that to be used:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\hat{\sigma}_1^2}{n_1} + \frac{\hat{\sigma}_2^2}{n_2}}}$$

which can be rewritten, in terms of $\hat{\sigma}_{\bar{x}}$, as

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\hat{\sigma}_{\bar{x}_1}^2 + \hat{\sigma}_{\bar{x}_2}^2}}$$

with $n_1 + n_2 - 2$ degrees of freedom.

3.2 Chi squared test

Using the symbols *O* = observed frequency, *E* = expected frequency and Σ = the sum of

$$\chi^2 = \Sigma \frac{(O - E)^2}{E}$$

with $n - 1$ degrees of freedom (where *n* is the number of categories).

Table 1 Student's *t* values

d.f.	<i>p</i> = 0.1	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
1	6.314	12.706	31.821	63.657	318.31	636.62
2	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.598
3	2.353	3.182	4.541	5.841	10.214	12.924
4	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.767
24	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
120	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160	3.373
∞	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

Reproduced from R E Parker: Introductory Statistics for Biology second edition Studies in Biology No 43 by permission of Edward Arnold (Publishers) Ltd

Table 2 χ^2 values

d.f.	$p = 0.900$	0.500	0.100	0.050	0.010	0.001
1	0.016	0.455	2.71	3.84	6.63	10.83
2	0.211	1.39	4.61	5.99	9.21	13.82
3	0.584	2.37	6.25	7.81	11.34	16.27
4	1.06	3.36	7.78	9.49	13.28	18.47
5	1.61	4.35	9.24	11.07	15.09	20.52
6	2.20	5.35	10.64	12.59	16.81	22.46
7	2.83	6.35	12.02	14.07	18.48	24.32
8	3.49	7.34	13.36	15.51	20.09	26.13
9	4.17	8.34	14.68	16.92	21.67	27.88
10	4.87	9.34	15.99	18.31	23.21	29.59
11	5.58	10.34	17.28	19.68	24.73	31.26
12	6.30	11.34	18.55	21.03	26.22	32.91
13	7.04	12.34	19.81	22.36	27.69	34.53
14	7.79	13.34	21.06	23.68	29.14	36.12
15	8.55	14.34	22.31	25.00	30.58	37.70
16	9.31	15.34	23.54	26.30	32.00	39.25
17	10.09	16.34	24.77	27.59	33.41	40.79
18	10.86	17.34	25.99	28.87	34.81	42.31
19	11.65	18.34	27.20	30.14	36.19	43.82
20	12.44	19.34	28.41	31.41	37.57	45.32
21	13.24	20.34	29.62	32.67	38.93	46.80
22	14.04	21.34	30.81	33.92	40.29	48.27
23	14.85	22.34	32.01	35.17	41.64	49.73
24	15.66	23.34	33.20	36.42	42.98	51.18
25	16.47	24.34	34.38	37.65	44.31	52.62
26	17.29	25.34	33.56	38.89	45.64	54.05
27	18.11	26.34	36.74	40.11	46.96	55.48
28	18.94	27.34	37.92	41.34	48.28	56.89
29	19.77	28.34	39.09	42.56	49.59	58.30
30	20.60	29.34	40.26	43.77	50.89	59.70
40	29.05	39.34	51.81	55.76	63.69	73.40
50	37.69	49.33	63.17	67.50	76.15	86.66
60	46.46	59.33	74.40	79.08	88.38	99.61
70	55.33	69.33	85.53	90.53	100.43	112.32
80	64.28	79.33	96.58	101.88	112.33	124.84
90	73.29	89.33	107.57	113.15	124.12	137.21
100	82.36	99.33	118.50	123.34	135.81	149.45

Reproduced from R E Parker: Introductory Statistics for Biology second edition Studies in Biology No 43 by permission of Edward Arnold (Publishers) Ltd



COUNCIL FOR THE CURRICULUM EXAMINATIONS AND ASSESSMENT

☎ +44 (0)28 9026 1200

☎ +44 (0)28 9026 1234

☎ +44 (0)28 9024 2063

29 Clarendon Road, Clarendon Dock, Belfast BT1 3BG

✉ info@ccea.org.uk

🌐 www.ccea.org.uk

Rewarding Learning