المراجـــع

Alberts, B., D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, and I. D. Watson: Molecular Biology of the Cell, 2nd ed., Garland Publishing Inc., New York, 1989.

Berrman, W., and U. Clever: Chromosomal Puffs, Sci. Amer. 210 (4): 50 - 58 (1974).

Brown, D. D. : "Gene Expression in Eukaryotes", Science, 211: 667 - 674 (1981).

Conn, E. E., P. K. Stumpf, G. Bruening, and R. H. Doi: Outlines of Biochemistry, 5th ed., John Wiley & Sons, 1987.

Davidson, E. H., and R. J. Britten: Regulation of Gene Expression: Possible Role of Repetitive Sequences. Science 204: 1052 - 1059 (1979).

Dic'.son, R., J. Abelson, W. Branes, and W. Reznkikoff: Genetic Regulation: the lac Conrol Region, Science, 187: 27 - 35 (1975).

Lehninger, A. L.: Principle of Biochemistry, Worth, New York, 1982.

Lewin, b.: Gene Regulation II, 2nd ed., Wiley, New York, 1980.

Long, E. O., and I. B. dawid: Repeated Genes in Eucaryotes, Ann., Rev. Biochem., 49: 727 - 766 (1980).

Maniatis, T., and M. Ptashine: A DNA Operator - Repressor System, Sci. Am., 234 : 64 - 76, January (1979).

Miller, J. H., and W. S. Reznikoff (eds.): The Operon, Cold Spring Harbor Labratory, 1978.

Ptashne, M., and W. Gilbert: Genetic Repressors, Sci. Amer., 222 (6): 36 - 44 (1970).

Strayer, L.: Biochemistry, 2nd ed., Freeman, San Francisco, 1981.

Zubay, G. (coord. author): Biochemistry, Addison - Wesley, Reading, Mass., 1983.

ملحق (أ)

الثوابت الفيزيائية وتحويل الوحدات

الثوابت الفيزيائية

الثابت الفيزيائى	الرمز	القيمه
وحدة الكتلة الذرية (دالتون)	amu	1.661×10^{-24} g
عدد أفوجادرو	N	6.022×10^{23} mol^{-1}
ثابت بولتزمان	K	1.381×10^{-23} J deg^{-1}
		3.298×10^{-24} cal deg^{-1}
الكترون فولت	eV	1.602×10^{-19} J
		3.828×10^{-20} cal
ثابت فاراداى	F	9.649×10^{4} C mol^{-1}
		2.306×10^{4} cal volt^{-1} eq^{-1}
كورى	Ci	3.70×10^{10} disintegrations sec^{-1}
ثابت الغاز	R	8.314 J mol^{-1} deg^{-1}
		1.987 cal mol^{-1} deg^{-1}
ثابت بلانك	h	6.626×10^{-34} J sec
		1.584×10^{-34} cal sec
سرعة الضوء فى الفراغ	c	2.998×10^{10} cm sec^{-1}

الاختصارات: C، كولومب ; cal، سعر ; Cm، سنتيمتر ; deg، درجة كالفن ; J، جول ; mol، مول ; Sec، ثانيه

الثوابت الرياضية

$\pi =$	3.14159
$e =$	2.71828
$\log_e x =$	$2.303 \log_{10} x$

عوامل التحويل

الكمية الفيزيائية	المكافئ
الطول	$1\ cm = 10^{-2}\ m = 10\ mm = 10^{4}\ mm = 10^{7}\ nm$
	$1\ cm = 10^{8}\ ^{\circ}A = 0.3937\ inch$
الكتلة	$1\ g = 10^{-3}\ kg = 10^{3}\ mg = 10^{6}\ mg$
	$1\ g = 3.527 \times 10^{-2}$ ounce (avoirdupoir)
الحجم	$1\ cm^3 = 10^{-6}\ m^3 = 10^{3}\ mm^3$
	$1\ ml = 1\ cm^3 = 10^{-3}\ l = 10^{3}\ ml$
	$1\ cm^3 = 6.1 \times 10^{-2}\ in^3 = 3{,}53 \times 10^{-5}\ ft^3$
الحرارة	$K = {}^{\circ}C + 273{,}15$
	${}^{\circ}C = 5/9\ ({}^{\circ}F - 32)$
الطاقة	$1\ J = 10^{3}$ erg $= 0{,}239$ cal $= 1$ watt sec
الضغط	1 torr $= 1$ mm Hg $(0\ ^{\circ}C)$
	$= 1.333 \times 10^{2}$ newton/m^2
	$= 1.333 \times 10^{2}$ pascal
	$= 1.316 \times 10^{-3}$ atmospheres

الاختصارات: m، متر؛ mm، ميللى متر؛ mm، ميكرومتر؛ g، جرام؛ k، كالفن، $^{\circ}C$؛ ومئوى؛ erg، ارج؛ Hg، زئبق

بوادئ المضاعفات والكسور القياسية

البادئة	الرمز	العامل
Kilo	k	10^{3}
hecto	h	10^{2}
deca	da	10^{1}
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
milli	m	10^{-3}
micro	m	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico	p	10^{-12}

ملحق (ب)

الاعداد الذريه وأوزان العناصر

العنصر	الرمز	العدد الذرى	الوزن الذرى
Actinium	Ac	89	227.03
Aluminum	Al	13	26.98
Americium	Am	95	243.06
Antimony	Sb	51	121.75
Argon	Ar	18	39.95
Arsenic	As	33	74.92
Astatine	At	85	210.99
Barium	Ba	56	137.34
Berkelium	Bk	97	247.07
Beryllium	Be	4	9.01
Bismuth	Bi	83	208.98
Boron	B	5	10.81
Bromine	Br	35	79.90
Cadmium	Cd	48	112.40
Calcium	Ca	20	40.08
Californium	Cf	98	249.07
Carbon	C	6	12.01
Cerium	Ce	58	140.12
Cesium	Cs	55	132.91
Chlorine	Cl	17	35.45
Chromium	Cr	24	52.00
Cobalt	Co	27	58.93
Copper	Cu	29	63.55
Curium	Cm	96	245.07
Dysprosium	Dy	66	162.50
Einsteinium	Es	99	254.09
Erbium	Er	68	167.26
Europium	Eu	63	151.96
Fermium	Fm	100	252.08
Fluorine	F	9	18.99
Francium	Fr	87	223.02
Gadolinium	Gd	64	157.25
Gallium	Ga	31	69.72
Germanium	Ge	32	72.59
Gold	Au	79	196.97
Halnium	Hf	72	178.49
Helium	He	2	4.00
Holmium	Ho	67	164.93
Hydrogen	H	1	1.01
Indium	In	49	114.82
Iodine	I	53	126.90
Iridium	Ir	77	192.22
Iron	Fe	26	55.85
Khurchatovium	Kh	104	260
Krypton	Kr	36	83.80
Lanthanum	La	57	138.91
Lawrencium	Lr	103	256
Laad	Pb	82	207.20
Lithium	Li	3	6.94
Lutetium	Lu	71	174.97
Magnesium	Mg	12	24.31
Manganese	Mn	25	54.94

العنصر	الرمز	العدد الذرى	الوزن الذرى
Mendelevium	Md	101	255.09
Mercury	Hg	80	200.59
Molybdenum	Mo	42	95.94
Neodymium	Nd	60	144.24
Neon	Ne	10	20.18
Neptunium	Np	93	237.05
Nickel	Ni	28	58.71
Niobium	Nb	41	92.91
Nitrogen	N	7	14.01
Nobelium	No	102	255
Osmium	Os	76	190.20
Oxygen	O	8	16.00
Palladium	Pd	46	106.40
Phosphorus	P	15	30.97
Platinum	Pt	78	195.09
Plutonium	Pu	94	242.06
Polonium	Po	84	208.98
Potassium	K	19	39.10
Praseodymium	Pr	59	140.91
Promethium	Pm	61	145
Protactinium	Pa	91	231.04
Radium	Ra	88	226.03
Radon	Rn	86	222.02
Rhenium	Re	75	186.20
Rhodium	Rh	45	102.91
Rubidium	Rb	37	85.47
Ruthenium	Ru	44	101.07
Samarium	Sm	62	150.40
Scandium	Sc	21	44.96
Selenium	Se	34	78.96
Silicon	Si	14	28.09
Silver	Ag	47	107.87
Sodium	Na	11	22.99
Strontium	Sr	38	87.62
Sulfur	S	16	32.06
Tantalum	Ta	73	180.95
Technetium	Tc	43	98.91
Tellurium	Te	52	127.60
Terbium	Tb	65	158.93
Thallium	Tl	81	204.37
Thorium	Th	90	232.04
Thulium	Tm	69	168.93
Tin	Sn	50	118.69
Titanium	Ti	22	47.90
Tungsten	W	74	183.85
Uranium	U	92	238.03
Vandadium	V	23	50.94
Xenon	Xe	54	131.30
Ytterbium	Yb	70	173.04
Yttrium	Y	39	88.91
Zinc	Zn	30	65.37
Zirconium	Zr	40	91.22

ملحق (هـ)

قيم الـ pK` لبعض الأحماض

الحمض		pK` (عند ٢٥° م)
حمض الأسيتيك		٤,٧٦
حمض أسيتواسيتيك		٣,٥٨
أيون الأمونيوم		٩,٢٥
حمض الاسكوربيك	$pK`_1$	٤,١٠
	$pK`_2$	١١,٧٩
حمض البنزويك		٤,٢٠
حمض n ـ بيوتريك		٤,٨١
حمض الكربونيك	$pK`_1$	٦,٣٥
	$pK`_2$	١٠,٣٣
حمض الستريك	$pK`_1$	٣,١٤
	$pK`_2$	٤,٧٧
	$pK`_3$	٦,٣٩
حمض الفورميك		٣,٧٥
جليسين	$pK`_1$	٢,٣٥
	$pK`_2$	٩,٧٨

تابع ملحق (حـ)

قيم الـ pK` لبعض الأحماض

الحمض		pK` (عند ٢٥° م)
حمض اللاكتيك		٣,٨٦
حمض الماليك	pK'_1	١,٨٣
	pK'_2	٦,٠٧
حمض الماليك	pK'_1	٣,٤٠
	pK'_2	٥,١١
فينول		٩,٨٩
حمض الفوسفوريك	pK'_1	٢,١٢
	pK'_2	٧,٢١
	pK'_3	١٢,٦٧
	pK'_4	,٨٥
حمض البيروفوسفوريك	pK'_1	١,٤٩
	pK'_2	٥,٧٧
		٨,٢٢
حمض السكسينيك	pK'_1	٤,٢١
	pK'_2	٥,٦٤
الماء		١٤,٠

ملحق (د)

اطوال الروابط القياسيه

الرابطه	التركيب	الطول (A°)
C - H	R_2CH_2	1.07
	Aromatic	1.08
	RCH_3	1.10
C - C	Hydrocarbon	1.54
	Aromatic	1.40
C = C	Ethylene	1.33
C ≡ C	Acetylene	1.20
C - N	RNH_2	1.47
	O = C - N	1.34
C - O	Alcohol	1.43
	Ester	1.36
C = O	Aldehyde	1.22
	Amide	1.24
C - S	R_2S	1.82
N - H	Amide	0.99
O - H	Alcohol	0.97
O - O	O_2	1.21
P - O	Ester	1.56
S - H	Thiol	1.33
S - S	Disulfide	2.05

إجابة التمارين

فصل ١٨

١ـ (أ) خطأ ـ البناء الحيوى يستهلك هذين المركبين.

(ب) صح.

(حـ) خطأ ـ مسارات الهدم ومسارات البناء تكون دائما مختلفة.

(د) خطأ ـ الإنزيم الأول المميز للمسار عادة ما يُثبط بالناتج النهائى للمسار.

(هـ) صح.

(و) خطأ ـ أسيتايل ـ CoA يمكن أن يستخدم كمادة بادئة فى تكوين الكربوهيدرات فقط فى النباتات والكائنات المجهرية التى تحتوى على إنزيمات دورة الجلايكسلات.

٢ـ $4Acetyl - CoA + 2\ NAD^{+} + 2FAD + 2ATP + 2GTP + 6H2O \rightarrow$
$glucose + 4CoASH + 2NADH + 2H^{+} + 2FADH_2 + 2ADP + 2GDP + 2Pi + 2CO_2$

٣ ـ تحويل ٢ جزئ من البيروفات إلى جزئ من الجلوكوز يحتاج إلى طاقة (4ATP + 2GTP) وقوة مختزلة (2 NADPH). هذه الطاقة والقوة المختزلة يتم الحصول عليها

خلال دورة حمض الستريك والفسفرة المصاصة لأكسدة. تثبيط دوره حمض الستريك والفسفرة المصاحبة للأكسدة يؤدى إلى وقف تحوُّل البيروفات إلى جلوكوز لعدم توفر ATP و NADPH .

٤ ـ (أ) لايحدث أندماج أولى لـ C^{14}.

(ب) يظهر C^{14} فى ذرة الكربون الثالثة والرابعة فى الجلوكوز.

٥ ـ إنزيم Phosphofructokinase : يُنشَّط بواسطة AMP ويثبط بواسطة ATP ، يُنظم الإنحلال السُّكَّرى و إنزيم Fructose diphosphatase : يُنشَّط بواسطة ATP ويُثبَّط بواسطة AMP ، يُنظم الجلوكونيوجنسيس.

٦ ـ سكسنات وجليسرول مواد جلوكوجينية ؛ أسيتايل ـ CoA والبيوترات ليست مواد جلوكوجينة.

٧ ـ $\text{Galactose} + \text{ATP} + \text{UTP} + H_2O + (\text{glycogen})_n \rightarrow (\text{glycogen})_{n+1} + \text{ADP} + \text{UDP} + 2\text{Pi} + H^+$.

٨ ـ $\text{Fructose} + 2\text{ATP} + 2H_2O \quad \text{glucose} + 2\text{ADP} + 2\text{Pi}$

٩ ـ هناك نقص فى Branching enzyme .

١٠ـ يرتفع تركيز جلوكوز ٦ـ فوسفات فى مرض Van Gierke'e . وعلى ذلك فإن الصورة المفسفرة D لإنذيم glycogen synthetase تكون نشطة.

١١ـ (أ) الزيادة السريعة فى الإنحلال السُّكرى وبالتالى فإن الزيادة فى البيروفات و NADH تؤدى إلى الزيادة فى الاكتات (ب) اللاكتات تتحول إلى جلوكوز (حـ) الإتزان فى تفاعل lactate dehydrogenase يكون فى صالح تكوين اللاكتات.

فصل ١٩

١ ـ (أ) الأكسدة تتم فى الميتوكوندريا وعملية البناء تتم فى السيتوسول.

(ب) CoA فى الأكسدة والبروتين الحامل للأسايل فى البناء.

(حـ) FAD و NAD^+ فى الأكسدة و NADPH فى البناء.

(د) المتشكّل الفراغى L لـ ٣ ـ هيدروكسى أسايل ـ CoA فى الأكسده، والمتشكّل الفراعى D فى عملية البناء.

(هـ) الكربوكسيل إلى الميثايل فى الأكسدة، والميثايل إلى الكربوكسيل فى البناء.

(و) إنزيمات البناء الحيوى فقط هى التى تنظم فى صورة متراكب إنزيمى multi-enzyme complex

٢ ـ (أ) باليتو أوليات (ب) لينولات (حـ) لينولات (د) أوليات (هـ) أوليات (و) لينولينات

٣ ـ CO_2 مادة متفاعلة فى تفاعل acetyl - CoA carboxylase.

٤ ـ (أ) أسيتايل ـ CoA المعلم بـ ^{14}C يتحول إلى مالونايل ـ CoA المعلم بـ ^{14}C. هذه المواد البادئة تتحول إلى باليتات معلمة بصورة متجانسة بـ ^{14}C .

(ب) الكمية القليلة من أسيتايل ـ CoA المعلمة بـ ^{14}C فى وجود زيادة كبيرة من مالونايل ـ CoA غير المعلم لايسمح لـ مالونايل ـ CoA فى الوعاء الأيضى أن يصبح معلما د ^{14}C. لذلك فإنه ينتج فقط الباليتات التى تحتوى على ^{14}C فى ذرة الكربون ١٥ و ١٦.

٥ ـ 8Acetyl - CoA (mitochondrial)+ 15 ATP + 14 NADPH + 13 H^++ 2 H2O → Palmitate + 8 CoA - SH + 15 ADP + 15 Pi + 14 NADP +

٦ ـ (أ) ٣ ذرات ديوتيريم لكل جزئ باليتات ـ كل الثلاثة ذرات ديوتيريم توجد على ذرة الكربون رقم ١٦ للباليتات.

(ب) ٧ ذرات ديوتيريم لكل جزئ بالميتات.

$$CH_3 - CH_2 - (\underset{D}{\overset{H}{\underset{|}{C}}} - CH_2)_6 - \underset{D}{\overset{H}{\underset{|}{C}}} - COO^-$$

٧ - $Glycerol + 4\ ATP + 3\ Fatty\ acids + 4\ H_2O \rightarrow$

$triacylglycerol + ADP + 3\ AMP + 7\ Pi + 4\ H^+$.

٨ - $Glycerol + 3ATP + 2\ Fatty\ acids + 2\ H_2O + CTP + Serin \rightarrow$

$Phosphatidyl\ Serine + CMP + ADP + 2AMP + 2AMP + 6Pi + 3H^+$

٩ - (أ) CDP - ثنائى أسايل جليسرول (ب) CDP - إيثانول أمين

(حـ) أسايل - CoA (د) CDP - كولين

(هـ) UDP - جلوكوز أو UDP - جالاكتوز

فصل ٢٠

١ - (أ) خطأ: المواد البادئة فى بناء الأحماض الأمينية تُشتق من مسار الإنحلال السكرى ومسار الفوسفوجلوكونات

(ب) صح.

(جـ) خطأ: No_3 هى المصدر الرئيسى للنتروجين فى التربة نظراً لإنتشار بكتريا النترتة nitrifying bacteria فى معظم أنواع التربة والتى تؤكسد أى أمونيا متاحة إلى نترات.

(د) صح.

٢ - (أ) آلانين، أسبارتيك وجلوتاميك

(ب) $Alanine + \alpha\text{-ketoglutarate} \quad Pyruvate + glutamate$

$Aspartate + \alpha\text{-ketoglutarate} \quad Oxaloacetate + glutamate$

$glutamate + NAD^+ + H_2O \quad \alpha\text{-ketoglutarate} + NH^+_4 + NADH + H^+$

٣ - (أ) حيث أن Eò لتفاعل نصف الخلية للهيدروجين يساوى - ٤٢ , فولت فإن

$\Delta G'^{\circ}$ للتفاعل تساوى ـ ١١ كيلو سعر / مول. لذلك فإن الإحتياج لـ ATP فى هذا التفاعل غير متوقع.

(ب) عادة ما يزدوج ATP فى النظام خلال الإزدواج الكيميائى أو خلال الإزدواج الكيميائى الأسموذى أو خلال النقل النشط أما الإزدواج خلال النيتروجنيز من المحتمل أن يكون خلال إمداد جزء من طاقة التنشيط.

(جـ) الطرق التى يمكن استخدامها تشمل (١) إستخدام إنزيم نقى للبحث عن تفاعلات التبادل المعتمدة على المادة الخاضعة التى ربما تعطى دليل على المركبات الوسيطة ذات الطاقة العالية المشتقة من ATP (٢) تحديد ما إذا كانت نسبة ATP المستهلكة إلى إزواج الإلكترونات المنقولة تختلف بإختلاف مستقبل ومعطى الإلكترونات ذات الجهود المختلفة (٣) البحث عن التغيرات فى الإنزيم المعتمدة على ATP.

٤ ـ $\text{Glucose} + 2\ \text{ADP} + 2\ P_i + 2\ NAD^+ + 2\ \text{glutamate} \rightarrow$

$2\ \text{alanine} + 2\ \alpha\text{-ketoglutarate} + 2\ \text{ATP} + 2\ \text{NADH} + H^+$

٥ ـ (أ) تتراهيدروفولات

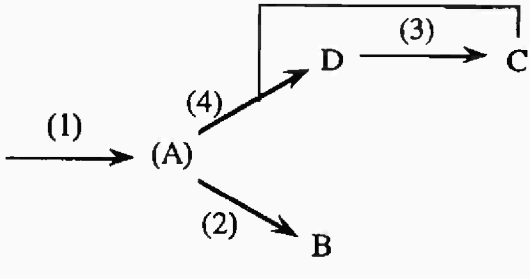
(ب) تتراهيدروفولات

(جـ) N^5 ـ ميثايل تترهيدروفولات

٦ ـ جاما ـ جلوتامايل فوسفات ربما يكون مركب وسيط فى التفاعل.

٧ ـ إذا حدث خلل فى إنزيم Phenylalanine hydroxylase فإنه يحدث غلق لمسار تخليق التيروزين ولذلك يجب الحصول على التيروزين من الغذاء.

٨ ـ (أ)



مسار بناء الأحماض

الامينية B و C

(ب) الحمض الأميني C من المحتمل أن يُثبط التحوُّل A → D

٩ - $N_2 \rightarrow NH^+4 \rightarrow$ glutamate → Serine → glucine

δ - aminolevulinate → Prophobilinogen → heme

فصل ٢١

١ ـ $Glucose + 2\ ATP + 2\ NADP^+ + H_2O \rightarrow PRPP + CO_2 + ADP + AMP + 2\ NADPH + H^+$

٢ ـ $Glutamine + aspartate + CO_2 + 2\ ATP + NAD^+ \rightarrow orotate + 2\ ADP + 2\ P_i + glutamate + NADH + H^+$

٣ ـ [(أ) و (جـ) و (د) و (هـ)] PRPP، (ب) كاربامايل فوسفات

٤ ـ $dUMP + serine + NADPH + H^+ \rightarrow dTMP + NADP^+ + glucine$

٥ ـ (أ) Glycinamide ribonucleotide

(ب) 5 - P - ribosylamine

(جـ) 5-Aminoimidozole - 4 - carboxylate ribonucleotide

(د) 5 - P - ribosyl - 1 - PP

٦ ـ (أ) N-1

(ب) C-4

(جـ) C-2 و C-8

٧ ـ (أ) C-4 و C-5 و C-6

(ب) N-1

(جـ) H على C-5

٨ ـ تثبيط إنزيم dihydrofolate reductase سوف يُوقف أساساً تكوين dTTP.

وحيث أن dTTP يعتبر مُنشِّط لإنزيمات nucleoside diphosphate reductase التى تُحوِّل ADP إلى dADP و GDP إلى dGDP فإن تثبيط dihydro folate reductase سوف يثبط تكوين dATP و dGTP بصورة غير مباشرة. وإنتاج dATP و dGTP سوف ينخفض أكثر بنقص FH_4، حيث يمنع نقل وحدة ذرة الكربون اللازمة للتخليق الجديد للبيورينات. وتثبيط هذا الإنزيم لا يكون له تأثير محسوس على إنتاج dCTP.

٩ ـ خطوات تكوين CTP تشمل:

(1) $CO_2 + NH_3 + 2\ ATP \rightarrow$ carbomyl - P + 2 ADP + P_i

(2) Carbmyl - P + Asp $\rightarrow\rightarrow\rightarrow$ orotate + P_i

(3) ribose - 5 - P + ATP $\rightarrow$ 5 - P - ribosyl - 1 - PP + AMP

(4) Orotate + PRPP $\rightarrow\rightarrow$ UMP + PP_i

(5) $PP_i + H_2O \rightarrow 2\ P_i$

(6) UMP + 2 ATP $\rightarrow\rightarrow$ UTP + 2 ADP

(7) UTP + ATP + $NH_3 \rightarrow$ CTP + ADP + P

Net :

$CO_2 + 2NH_3$ + Asp + ribose-5-P + 6ATP $\rightarrow$ CTP + AMP + 5ADP + $5P_i$

إذن يستهلك ٧ روابط فوسفت غنية بالطاقة فى هذه العملية، مع ذلك فإن اثنين من هذه الروابط تحفظ فى كل جزئ CTP متكون. وحيث أن كل جزئ جلوكوز يتخمر ينتج ٢ جزئ ATP فإن الخلية يجب أن تخمر ٧ جزيئات جلوكوز لإنتاج ٢ جزئ CTP.

١٠ ـ PRPP و Formylglycinamide ribonucleotide.

١١ ـ PRPP هو المركب الوسيط النشط فى التخليق الحيوى لـ:

(أ) Phosphoribosylamine فى ماسر البناء الجديد للبيورين.

(ب) نيوكليوتيدات البيورين من القواعد الحرة بمسار الإسترجاع.

(جـ) Orotidylate فى تكوين البيريميدات.

(د) Nicotinate ribonucleotide.

(هـ) Phosphoribosyl - ATP فى المسار المؤدى إلى الهستيدين.

(و) Phosphoribosyl - anthranilate فى المسار المؤدى إلى التربتوفان.

١٢ ـ هناك نقص فى N^{10} - Formyltetrahydrofolate. السلفانيلاميد تثبط تكوين الفولات بتأثيرها كمشابه لـ بارا أمينو بنزوات وهو أحد المواد البادئة فى بناء الفولات.

فصل ٢٢

١ ـ (أ) TTGATC (ب) GTTCGA (جـ) ACGCGT (د) ATGGTA

٢ ـ (أ) [C] + [T] = ٤٦,

(ب) [T] = ٣, ، [C] = ٢٤, ، [G] + [A] = ٤٦,

٣ ـ ٥,٨٨ × ٣١٠ زوج قاعدة.

٤ ـ ٩٤, ملليجرام.

٥ ـ ٣٧٢ زوج قاعدة. من المحتمل أن يكون الطول الحقيقى أكبر من ذلك بكثير وذلك لأن معظم جينات مميزة النواة تحتوى على إنترونات والتى قد تكون أطول من الإكسونات. معظم جينات مميزة النواة أيضاً تُشفِّر لتتابعات الإشارة أو المقدمة فى نواتج البروتين.

٦ ـ حيث أن نسب القواعد لاتشير إلى حدوث إزدواج A مع T و G مع C فإن M13 DNA هو خيط فردى.

فصل ٢٣

١ ـ (أ) صح.

(ب) خطأ ـ بعد دورة تكرر واحدة فإن كل جزيئات النسل تحتوى على ٥٠٪ من المادة الأبوية.

(جـ) خطأ ـ يتكرر الكروموسوم كوحدد فردية.

(د) خطأ ـ فك الإلتواء يحدث عند شوكتى التناسخ الناميتان.

(هـ) صح.

٢ ـ بعد جيل واحد فإن نصف الجزيئات تكون ^{15}N - ^{15}N والنصف الآخر- ^{14}N ^{14}N. بعد جيلين فإن ربع الجزيئات تكون ^{15}N - ^{15}N والثلاثة أرباع الأخرى تكون ^{14}N - ^{14}N. جزيئات الهجن ^{15}N - ^{14}N لايتوقع مشاهدتها فى التكرر بالطريقة المحافظة.

٣ ـ (أ) حيث أن الثايميدين يوجد فى DNA ولايوجد فى RNAs فإن DNA فقط يصبح معلم إشعاعياً وبذلك يمكن إجراء التجربة بدون تدخل من RNAs المعلمة.

(ب) لايكون الجوانوزين أو الأدينوزين مفيد فى إجراء التجربة حيث أن كل منهما يوجد فى DNA و RNAs.

(حـ) يتم فسفرة الثايميدين بواسطة ATP فى عدة خطوات:

Thymidine + ATP → thymidine ´5-phosphate + ADP

TMP + ATP → TDP + ADP

TDP + ATP → TTP + ADP

٤ ـ (أ) ٤٤ دقيقة.

(ب) أحد الإحتمالات أن كل كروموسوم فى بكتريا القولون يتكرر بواسطة أربع شوك تناسخ تبدأ من إثنين من أصول التناسخ.

٥ ـ ٤٠٠,٠٠٠ دوره.

٦ ـ (أ) ٤٢, ثانيه.

(ب) عدد أزواج القواعد فى الإنترونات وفى تتابعات إشارات البدأ والإنهاء.

٧ ـ (3) CTAATGCAACGTTGCAAGCT (5).

٨ ـ FAD، CoA، $NADP^+$.

فصل ٢٤

١ ـ (أ) إنزيم DNA Polymerase I يتألف من سلسلة واحدة، بينما إنزيم ـ RNA Polymerase يتألف من تحت واحدات لها التركيب $\alpha_2 \beta\beta\delta$.

(ب) دى أوكسى ريبونيوكليوسيد ثلاثى الفوسفات مقابل ريبونيوكليوسيد ثلاثى الفوسفات

(جـ) ٥َ ← ٣َ لكل منهما.

(د) DNA Polymerase I له أنشطة نيوكليز ٥َ ← ٣َ و ٣َ ← ٥َ بينما RNA Polymerase ليس له نشاط نيوكليز.

(هـ) نصف محافظ لـ DNA Polymerase I ومحافظ لـ RNA Polymerase

(و) إنزيم DNA Polymerase I يحتاج إلى بادئ Primer بينما RNA Polymerase لا يحتاج لذلك.

(ز) تفاعل كل منهما يدفع بتحلل البيرفوسفات.

٢ ـ (جـ) G = ١٨,٥٪، C = ٢٤,١٪، A = ٣٢,٨٪، U = ٢٤,٦٪.

٣ ـ (أ) A = ٢١٪، U = ٢١٪، G = ٢٩٪، C = ٢٩٪.

(ب) قد تكون النسب مساوية أو غير مساوية لتكلك فى الجزء (أ)

٤ ـ 5´-UAAGGGUACGAU-´3

٥ ـ مجموعة OH على ذرة الكربون الثانية في سكر الريبوز في RNA تعمل كحافز داخل الجزئ. يتكون مركب وسيط حلقي ٢َ ـ ٣َ في التحلل القاعدي لـ RNA.

٦ ـ مركب Cordycepin يوقف بناء RNA. سلسلة RNA التي تحتوى على Cordycepin لاتحتوى على مجموعة الهيدروكسيل على ذرة الكربون الثالثة في السكر (3َ-OH).

٧ ـ جزيئات RNA تنسخ فقط من أحد خيوط DNA المزدوج.

٨ ـ (أ) PGGp، AGUp، ACP، UP، GUP و C.

(ب) pGp، CAGp، UACUGp و UC.

(جـ) pGp، CAp، Gp، UAp، CUGp و UC.

(د) PGp، CAp، Gp، Up، Ap، CUp و C.

٩ ـ UAGCCUGAAUp.

١٠ ـ إن لم يتم تصحيح الخطأ في قاعدة واحدة أثناء تكرر DNA فإن ذلك يجعل أحد الخلايا البنوية محتوية على كروموسوم طافر. من ناحية أخرى فإن الخطأ في قاعدة واحدة بواسطة RNA Polymerase في الخلية لايؤثر على الكروموسوم. وقد يؤدى فقط إلى تكوين بعض النسخ المعيوبة لأحد البروتينات. وحيث أن جزيئات mRNA تكون دورتها سريعة جداً فإن معظم نسخ هذا البروتين تكون طبيعية ونسل هذه الخلية بدوره يكون طبيعي.

فصل ٢٥

١ ـ (أ) صح.

(ب) خطأ ـ لاتظهر الأحماض الأمينية تفاعل متمم مع عديد النيوكليوتيد. تتابع الأحماض الأمينية يتحدد بالتفاعل المتمم بين mRNA و tRNAs التي تحمل الأحماض الأمينية.

(جـ) صح.

(د) خطأ $F\text{-}Met\text{-}t\text{-}RNA^{F\text{-}Met}$ الذى يُماثل Peptidyl tRNA يرتبط بالموضع P.

(هـ) خطأ ـ الريبوسومات تتحرل عبر mRNA فى الأتجاه ٥َ ← ٣َ.

(و) صح.

٢ ـ (أ) أربعة روابط فوسفات غنية بالطاقة.

(ب) أربعة روابط فوسفات غنية بالطاقة.

٣ ـ (أ) Gly-Gln-Ser-Leu-Leu-Ile.

(ب) Leu-Asp-Ala-Pro.

(جـ) His-Asp-Ala-Cys-Cys-Tyr.

٤ ـ (أ) 5´-CGACGGCGCGAAGUCAGGGGUGUUAAG-´3.

(ب) Arg-Arg-Arg-Glu-Val-Arg-Gly-Val-Lys.

(جـ) لايكون تتابع الأحماض الأمينية الناتجة مماثل لتلك فى (ب) وذلك لأن الخيطين المتممين والمتضادين فى DNA الحلزون المزدوج لايكون لهما نفس تتابع القواعد فى الأتجاه ٥ ← ٣. ينسخ RNA فقط من خيط معين فى DNA المزدوج. وعلى ذلك فإن إنزيم RNA Polymerase يجب أن يُميز ويرتبط الخيط الصحيح.

٥ ـ حوالى ٧٩٩ رابطة فوسفات غنية بالطاقة تستهلك فى بناء البروتين ـ ٤٠٠ رابطة لتنشيط الـ ٢٠٠ حمض أمينى، رابطة للبدء و ٣٩٨ رابطة لتكوين ١٩٩ رابطة ببتيدية.

٦ ـ (ب و هـ) النوع الأول (أ، جـ، د) النوع الثانى.

٧ ـ التتابع GAGGU يكون متمم لتتابع الخمس قواعد عند نهاية 16S rRNA ويقع بعيداً بعدة قواعد عن الجانب ٥ للشفرة المضادة (كودون) AUG. وعلى ذلك

فهذه المنطقة تمثل إشارة البدء بناء البروتين. إستبدال القاعدة G بـ A يضعف التأثير المتبادل بين هذا الـ mRNA و 16S rRNA وبذلك يلغى تأثيرها كإشارة بدء. وفى الحقيقة فإن هذه الطفرة تحدث إنخفاضاً كبيراً فى معدّل بناء البروتين الذى يحدد بهذا mRNA.