

## الثوابت الفيزيائية وتمويل الوحدات

## الثوابت الفيزيائية

القيمة	الرمز	الثابت الفيزيائي
$1.661 \times 10^{-24} \text{ g}$	amu	وحدة الكتلة الذرية (دالتون)
$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	N	عدد أفوجادرو
$1.381 \times 10^{-23} \text{ J deg}^{-1}$	K	ثابت بولتزمان
$3.298 \times 10^{-24} \text{ cal deg}^{-1}$		
$1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$	eV	الالكترون فولت
$3.828 \times 10^{-20} \text{ cal}$		
$9.649 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$	F	ثابت فاراداي
$2.306 \times 10^4 \text{ cal volt}^{-1} \text{ eq}^{-1}$		
$3.70 \times 10^{10} \text{ disintegrations sec}^{-1}$	Ci	كوري
$8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ deg}^{-1}$	R	ثابت الغاز
$1.987 \text{ cal mol}^{-1} \text{ deg}^{-1}$		
$6.626 \times 10^{-34} \text{ J sec}$	h	ثابت بلانك
$1.584 \times 10^{-34} \text{ cal sec}$		
$2.998 \times 10^{10} \text{ cm sec}^{-1}$	c	سرعة الضوء في الفراغ

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

## الثوابت الرياضية

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

### عوامل التحويل

المكافئ	الكمية الفيزيائية
1 cm = 10 <sup>-2</sup> m = 10 mm = 10 <sup>4</sup> μm = 10 <sup>7</sup> nm	الطول
1 cm = 10 <sup>8</sup> Å = 0.3937 inch	
1 g = 10 <sup>-3</sup> kg = 10 <sup>3</sup> mg = 10 <sup>6</sup> μg	الكتلة
1 g = 3.527 x 10 <sup>-2</sup> ounce (avoirdupoir)	
1 cm <sup>3</sup> = 10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup> = 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	الحجم
1 ml = 1 cm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> l = 10 <sup>3</sup> μl	
1 cm <sup>3</sup> = 6.1 x 10 <sup>-2</sup> in <sup>3</sup> = 3,53 x 10 <sup>-5</sup> ft <sup>3</sup>	
K = °C + 273,15	الحرارة
°C = 5/9 (°F - 32)	
1 J = 10 <sup>3</sup> erg = 0,239 cal = 1 watt sec	الطاقة
1 torr = 1 mm Hg (0 °C)	الضغط
= 1.333 x 10 <sup>2</sup> newton/m <sup>2</sup>	
= 1.333 x 10 <sup>2</sup> pascal	
= 1.316 x 10 <sup>-3</sup> atmospheres	

الاختصارات: m، متر؛ mm، ميللي متر؛ μm، ميكرومتر؛ g، جرام؛ k، كالفن، °C؛  
ومئوى؛ erg؛ أرج؛ Hg، زئبق

### بوادئ المضاعفات والكسور القياسية

البادئة	الرمز	العامل
Kilo	k	10 <sup>3</sup>
hecto	h	10 <sup>2</sup>
deca	da	10 <sup>1</sup>
deci	d	10 <sup>-1</sup>
centi	c	10 <sup>-2</sup>
milli	m	10 <sup>-3</sup>
micro	μ	10 <sup>-6</sup>
nano	n	10 <sup>-9</sup>
pico	p	10 <sup>-12</sup>

## الاعداد الذرية وأوزان العناصر

العنصر	الرمز	العدد الذري	الوزن الذري
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
Hafnium	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	258
Lead	Pb	82	207.20
Lithium	Li	3	6.94
Lutetium	Lu	71	174.97
Magnesium	Mg	12	24.31
Manganese	Mn	25	54.94

الأبيض الهدمي : توليد وتخزين الطاقة البيوكيميائية

العنصر	الرمز	العدد الذري	الوزن الذري
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	108.40
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

قيم الـ  $pK^{\circ}$  لبعض الأحماض

$pK^{\circ}$ (عدد ٢٥ م)	الحمض
٤,٧٦	حمض الأسيتيك
٣,٥٨	حمض أسيتواسيتيك
٩,٢٥	أيون الأمونيوم
٤,١٠	$pK^{\circ}_1$ حمض الاسلوريك
١١,٧٩	$pK^{\circ}_2$
٤,٢٠	حمض البنزويك
٤,٨١	حمض n - بيوتريك
٦,٣٥	$pK^{\circ}_1$ حمض الكربونيك
١٠,٣٣	$pK^{\circ}_2$
٣,١٤	$pK^{\circ}_1$ حمض الستريك
٤,٧٧	$pK^{\circ}_2$
٦,٣٩	$pK^{\circ}_3$
٣,٧٥	حمض الفورميك
٢,٣٥	$pK^{\circ}_1$ جليسين
٩,٧٨	$pK^{\circ}_2$

قيم الـ  $pK^{\wedge}$  لبعض الأحماض

$pK^{\wedge}$ (عند ٢٥ م)	الحمض
٣,٨٦	حمض اللاكتيك
١,٨٣	$pK^{\wedge}_1$ حمض الماليك
٦,٠٧	$pK^{\wedge}_2$
٣,٤٠	$pK^{\wedge}_1$ حمض المالك
٥,١١	$pK^{\wedge}_2$
٩,٨٩	فينول
٢,١٢	$pK^{\wedge}_1$ حمض الفوسفوريك
٧,٢١	$pK^{\wedge}_2$
١٢,٦٧	$pK^{\wedge}_3$
,٨٥	$pK^{\wedge}_4$
١,٤٩	$pK^{\wedge}_1$ حمض البيروفوسفوريك
٥,٧٧	$pK^{\wedge}_2$
٨,٢٢	
٤,٢١	$pK^{\wedge}_1$ حمض السكيتك
٥,٦٤	$pK^{\wedge}_2$
١٤,٠	الماء

## اطوال الروابط القياسية

الرابطه	التركيب	الطول (Å)
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 ١

١ - (أ) خطأ - العناصر الأربعة - الأكثر انتشاراً في المادة غير الحية (القشرة الأرضية) هي بالترتيب الأكسجين (Z ٤٧)، السليكون (Z ٢٨)، الألومنيوم (Z ١٣، ٩) والحديد (Z ٢٦، ٥).

(ب) صح

(ج) صح

(د) خطأ - بلمرة الوحدات البنائية (المونومر) تشمل إزالة الماء وهي العملية التي تحتاج إلى طاقة. ونظراً لأن تفكك الروابط بين المونوميرات يكون إيجابياً من الناحية الحرارية فإن المبلمرات تكون غير ثابتة من الناحية الترموديناميكية في وجود الماء. مع ذلك فإن المبلمرات تكون ثابتة من الناحية الكينيتيكية (الحركية) نظراً لأن التفكك التلقائي له طاقة تنشيط عالية.

(س) صح

٢ - (أ) ٣٠

(ب) الأحماض الأمينية، النيوكليوتيدات، السكريات، الأحماض الدهنية والجليسرول.

(ح) النيوكليوتيدات.

(د) الأحماض النووية.

٣ - (أ) التكرار، التنظيم، التخصص الوظيفي واستخلاص الطاقة من البيئة.

(ب) بتحرير حرارة من الخلايا باستمرار إلى الوسط المحيط.

(ح) خفض طاقة التنشيط.

## فصل ٢

١ - لرفع درجة الحرارة وبالتالي رفع الطاقة الحركية لجزيئات الماء، فإنه يجب تفكيك بعض الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء. وعلى ذلك فإنه عند اعطاء حرارة للماء فإن جزء من هذه الحرارة يستخدم فى تفكيك الروابط الهيدروجينية بدلا من رفع درجة الحرارة.

٢ - (أ) (٤)، (ب) (٥)، (ح) (١)، (د) (٣)، (هـ) (٢).

٣ - (أ) (٤) (ب) ١٠,٥٢.

٤ - (أ)  $1,86 \times 10^{-3}$  (ب)  $7,59 \times 10^{-12}$ .

٥ - خفف ٨,١٨ مل من حمض HCl المركز إلى ٥٠٠ مل بواسطة الماء

٦ -  $4,23 \times 10^{-3}$  مول / لتر (مولر).

٧ -  $\text{pH} = 7,2$  والتركيز ١٦, مولر.

٨ - ٧٢٥, مل حمض أسيتيك ثلجى و ٩٩٣, جرام أسيتات الصوديوم.

## فصل ٣

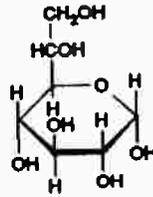
١ - تحول الصورة المفتوحة إلى الصورة الحلقية يؤدي إلى تكوين ذرة كربون كيرالية

إضافة في الصورة الحلقية وهي ذرة الكربون الأنومارية التي يمكن أن توجد في الهيئة  $\alpha$  أو  $\beta$ . الصورة المفتوحة تحتوي على ٤ ذرات كربون كيرالية وبذلك يكون لها  $2^4 = 16$  متشكّل بينما الصورة الحلقية تحتوي على ٥ ذرات كربون كيرالية وبذلك يكون لها  $2^5 = 32$  متشكّل.

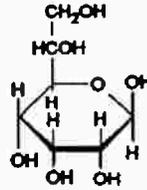
٢ - (أ) ٥ .

(ب) ٦٤ .

(ج)



(د)



٣ - ٧٢٪ للصورة  $\beta$  و ٢٨٪ للصورة  $\alpha$ .

٤ - السكروز ليس سكر مختزل.

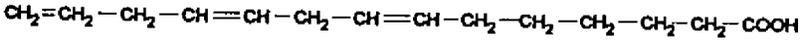
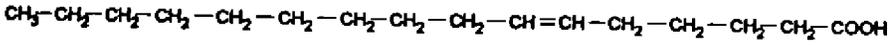
٥ - يتألف السليلوز الطبيعي من وحدات D - جلوكوز التي ترتبط ببعضها بالروابط الجلايكوسيدية  $\beta$  (١-٤) - الإرتباط  $\beta$  يؤدي إلى تكوين سلاسل ممتدة والتي تتجمع عن طريق الروابط الهيدروجينية مكونة ألياف طويلة غير ذائبة صلدة. يتألف الجلايكوبوليمر أيضا من وحدات D - جلوكوز التي ترتبط بالارتباط الجلايكوسيدى  $\alpha$  (١-٤). الارتباط

الأبيض الهدمي : توليد وتخزين الطاقة البيوكيميائية

$\alpha$  يحدث إلتواء في السلسلة ويمنعها من تكوين ألياف ولكن يؤدي إلى تكوين هيئة حلزونية تكون مناسبة لتكوين حبيبات كرية.

هذه الخواص الفيزيائية لهذين المركبين تكون مناسبة لوظائفهما البيولوجية. فالسيلولوز يقوم بوظيفة بنائية في جدر الخلايا النباتية حيث تتجمع ألياف السليلوز جانبيا مكونة ألياف غير ذائبة. الجللايكوجين من ناحية أخرى يستخدم كوقود مخزن في الحيوانات.

#### فصل ٤



٢ - عدد الروابط المزدوجة المضاهية cis . فكل رابطة مزدوجة مضاهية تحدث إنشاء في السلسلة الهيدروكربونية في الحمض الدهني وبذلك لا تسمح للسلاسل الهيدروكربونية للأحماض الدهنية من تكوين شبكة بللورية.

٣ - يوجد ١٨ نوع تراى جليسيريد ويمكن حسابها من العلاقة  $\frac{n^3 + n^2}{n}$  حيث n هي عدد الأحماض الدهنية المتاحة.

٤ - ( أ ) ملح الصوديوم لحمض البالميتيك وحمض الإستياريك بالإضافة إلى الجليسرول.

(ب) ملح الصوديوم لحمض البالميتيك وحمض الأوليك بالإضافة إلى جليسرول ٣ - فوسفوريل كولين.

٥ - تمنع فقد الماء.

٦ - المجموعات الكارهة للماء ( أ ) اثنين من الأحماض الدهنية، (ب) و (ج) و ( د ) حمض دهني والسلسلة الهيدروكربونية للإسفتنجوزين.

المجموعات المحبة للماء ( أ ) فوسفوكولين، (ب) فوسفوكولين، (ج) D - جالاكتوروز، ( د ) عدة جزيئات من السكريات.

## فصل ٥

١ - (أ) CATGTT ، (ب) AGCTTG ، (ج) TGCGGCA

٢ - (أ)  $[C] + [T] = ٤٦$  ،

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

٣ - (أ) DNA بوليمر من دي أوكس ريبونيوكلبيوتيد [قاعدة (أدينين، جوانين، سيتوزين أو ثايمين) + دي أوكس ريبوز + حمض فوسفوريك]. RNA بوليمر من ريبونيوكلبيوتيد [قاعدة (أدينين، جوانين، سيتوزين أو يوراسيل) + ريبوز + حمض فوسفوريك].

(ب) DNA حلزون مزدوج، RNA سلاسل فردية غير مزدوجة في معظم الحالات (ج) DNA يوجد أساساً في النواة في الخلايا مميزة النواه، كما توجد كمية صغيرة من DNA في الميتوكوندريا والكلوروبلاست - في الخلايا أولية النواة يوجد DNA في هيئة حلزون مزدوج حلقي والذي يرتبط بالجانب الداخلي لغشاء البلازما.

RNA ينسج في النواة وينتقل إلى السيتوبلازم.

(د) يوجد نوع واحد من DNA.

توجد ثلاثة أنواع من RNA هي mRNA و rRNA و tRNA.

(هـ) DNA - الجزيء الحامل للمعلومات الوراثية.

mRNA - نقل المعلومات الوراثية من النواة إلى السيتوبلازم، tRNA - حمل الأحماض الأمينية إلى الريبوسوم - و rRNA يوجد في تركيب الريبوسوم.

٤ - الروابط الهيدروجينية بين أزواج القواعد - التداخل بين الإلكترونات II في القواعد في نفس السلسلة.

٥ - ارتفاع نسبة أزواج القواعد  $G = C$  يؤدي إلى ارتفاع نقطة الإنصهار  $T_m$  وذلك لوجود ثلاثة روابط هيدروجينية التي تحتاج إلى طاقة أكبر لتفككها بالمقارنة برابطتين هيدروجيتين في أزواج القواعد  $A = T$ .

٦ - تتداخل جزيئات الماء مع الروابط الهيدروجينية في DNA المزدوج فتتكون روابط هيدروجينية بين الماء والقواعد بدلا من القواعد مع بعضها.

## فصل ٦

$$١ - (أ) \text{ pHm} = \text{pI} = ٥,٩٧ .$$

$$(ب) \text{ pHm} = ٢,٩٨ ، \text{pI} = ٦,٨٤ .$$

$$(ج) \text{ pHm} = ٩,٧٤ ، \text{pI} = ٥,٥٧ .$$

$$٢ - ٤,٢٧ \times ١٠^{-٥}$$

$$٣ - (أ) ٢٧ ، (ب) ٦ .$$

$$٤ - (أ) ١ + ، (ب) صفر ، (ج) -٢ ، (د) \text{pI} = ٧,٢ .$$

٥ - التركيز المرتفع من الملح المضاف سوف يزيل ماء التأدرت من جزيئات البروتين، وبذلك يخفض درجة ذوبانه.

٦ - التنافر بين مجموعات الكربوكسيل ذوات الشحنة السالبة في عديد حمض الجلوتاميك عند  $\text{pH} = ٧$  يؤدي إلى نشر السلسلة الحلزونية. بنفس الطريقة فإن التنافر بين مجموعات الأمونيوم الموجبة في عديد اللايسين عند  $\text{pH} = ٧$  يؤدي إلى تحول الهيئة الحلزونية إلى الهيئة العشوائية.

٧ - نظرا لأن التدخلات الكارهة للماء تزداد في القوة بارتفاع درجة الحرارة، فإن بروتينات البكتريا المحبة للحرارة ربما تحتوي على نسبة مرتفعة من التدخلات الكارهة للماء التي تزيد استقرار البروتين وتضاد التغيير الحادث بواسطة ارتفاع درجة الحرارة. ربما يوجد أيضا محتوى عالي من الروابط ثنائي الكبريتيد.

٨ - (أ) الحمض الأميني الثالث في التابع في كل حلزون يقع داخل الحلزون الثلاثي، وتكون هذه الأحماض قريبة من بعضها بحيث لا يمكن استيعاب أكثر من ذرة هيدروجين داخل الحلزون.

(ب) الروابط الهيدروجينية بين هيدروجين مجموعة الأמיד وأكسجين مجموعة الكربونيل.

٩ - ( أ ) حلزون ألفا - المجموعة R غير الحاملة لشحنات تناسب تكوين الحلزون الفيا (α).

(ب) لا يوجد تركيب منتظم - نتيجة لحدوث تفرع في الأيسوليوسين عند ذرة الكربون β.

(ج) لا يوجد تركيب منتظم - فعند  $V = pH$  فإن المجموعات R للأرجنين تحمل شحنات موجبة التي تتنافر مع بعضها أكثر من التجاذب الذي يحدث بواسطة الروابط الهيدروجينية.

(د) تركيب منتظم - فالبرولين وهيدروكس برولين يُكوّنا ما يطلق عليه حلزون البرولين الذي يختلف عن الحلزون الفيا (α).

### فصل ٧

$$1 - 1,25 \times 10^{-6}$$

$$2 - V = 10/11 V_{max}, V = 9/10 V_{max}, V = 6/7 V_{max}, V = 4/5 V_{max}$$

٣ - باستخدام تركيز ابتدائي  $10^{-6}$  مولر للمادة الخاضعة والذي يكون أقل بكثير من  $K_m$  فإن التفاعل سوف يكون رتبة أولى، وبذلك فإن السرعة تتناسب مباشرة مع تركيز المادة المتفاعلة، وبذلك يمكن كتابة المعادلة التالية.

$$\log [S] = \frac{K}{2.3} t + \log [S]_0$$

أو

$$2.3 \log \frac{[S]_0}{[S]} = Kt$$

حيث  $[S]_0$  التركيز الابتدائي للمادة المتفاعلة. و  $[S]$  تركيز المادة المتفاعل عند الزمن t.

وبافتراض أن  $[S]_0 = 1,00 = [S]$ ، نجد أن  $K = 0,207$  دقيقة وبحساب  $[S]$  عند  $t = 3$  نجد أن

$$2,3 \log \frac{100}{[S]} = (0.0207) (3)$$

$$[S] = 94.4 = \text{من التركيز الابتدائي.}$$

$$[S] = 9.44 \times 10^{-6} \text{ M أو } [S] = 0.944 \times 10^{-5} \text{ M}$$

ناج التفاعل بعد ٣ دقائق = ١٠٠٪ - ٩٤,٤٪ = ٥,٦٪ من ١٠<sup>-٥</sup> مولر. ناج التفاعل يكون اذن = ٥٦,٠ × ١٠<sup>-٥</sup> مولر.

$$٤ - V = ٢ \times ١٠^{-٢} \text{ ميكرومول / لتر. دقيقة.}$$

$$٥ - V_{\max} = ١٤٠ \text{ ميكرومول / لتر. دقيقة, } K_m = ١ \times ١٠^{-٥} \text{ مولر.}$$

$$٦ - ٢ \times ١٠^{-٧} \text{ دقيقة.}$$

٧ - يمكن التفرقة بين المثبط التنافسي واللاتنافسي وذلك بتقدير سرعة التفاعل باستخدام تركيزات مختلفة في المادة الخاضعة والمثبط وملاحظة التغير في  $V_{\max}$  و  $K_m$ . تغير  $K_m$  مع ثبات  $V_{\max}$  يشير إلى مثبط تنافس، تغير مع ثبات  $K_m$  يشير إلى مثبط لا تنافس.

٨ - (أ) في غياب المثبط  $V_{\max} = ٤٧,٦$  ميكرومول / دقيقة و  $K_m = ١٠١ \times ١٠^{-٥}$  مولر، وفي وجود المثبط  $V_{\max}$  هي نفسها و  $K_m = ٣,١ \times ١٠^{-٥}$  مولر.

(ب) تنافس.

$$٩ - (أ) V = V_{\max} - (V/[S]) K_m$$

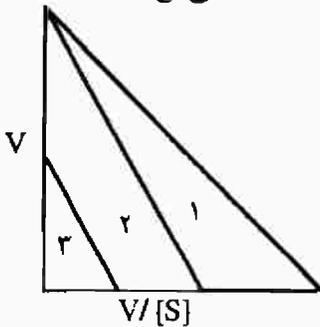
(ب) الميل =  $K_m$ ، التقاطع مع الإحداثي  $Y = V_{\max}$ ، التقاطع مع الإحداثي  $X = V_{\max}$ .

$$K_m = X$$

(ج) ١ - لا يوجد مثبط.

٢ - مثبط تنافسي.

٣ - مثبط لا تنافسي.



## فصل ٨

- ١ - تشارك هذه المركبات في احتوائها على أدينوزين أحادي الفوسفات.  
 ٢ - المجموعة الفعالة في كل منهما هي مجموعة السلفهيدريل (ثيول) SH -  
 ٣ -

(أ) المرافق الإنزيمي ب ١٢

(ب) بايريدوكسال فوسفات.

(ج) ثيامين بيروفوسفات.

(د) بايريدوكسال فوسفات.

(هـ) بايريدوكسال فوسفات.

(و) بيوتين.

## فصل ٩

- ١ - ارتفاع الطاقة الحرة لتحلل ATP - سهولة تكوينه وتحلله - امكان استخدامه في رفع التفاعلات السلبية بنقل مجموعة الفوسفاتية الطرفية لهذه المركبات.  
 ٢ -

$\Delta G^{\circ}$	Keq
٤,١	٣-١٠
٢,٧	٢-١٠
١,٤	١-١٠
صفر	١٠
١,٤ -	١٠
٢,٧-	٢١٠
٤,١-	٣١٠

الأبيض الهدمي : توليد وتخزين الطاقة البيوكيميائية

$$3 - \Delta G^{\circ} = K_{eq} = 2,2 \times 10^{\circ}$$

(ب) لا. فإذا كان التفاعل عند الإيزان فإن (1) تركيز ATP يكون صغير جداً (2)  $\Delta G^{\circ}$  لتحلل ATP تصبح صفر وبذلك لا تسمح لـ ATP بالقيام بعمل مفيد. فالإستفادة من ATP تعتمد على المحافظة على هذا التفاعل بعيداً عن الإيزان باستخدام طاقة الأبيض الهدمي.

4 - من المعادلة

$$\Delta G^{\circ} = \Delta G^{\circ} + RT \ln \frac{[ADP][Pi]}{ATP}$$

نظراً لأن تركيز ATP في الخلايا أكبر بكثير من ADP فإن  $\Delta G^{\circ}$  تكون أكثر سالبة من  $\Delta G^{\circ}$  ( $\Delta G^{\circ} = 10$  كيلو سعرا / مول).

5 - التفاعل (أ) و (ح) إلى اليسار، تفاعل (ب) و (د) إلى اليمين

$$6 - \Delta G^{\circ} = 7,5 + K_{eq} = 3,16 \times 10^{-1}$$

$$(ب) \Delta G^{\circ} = 3,16 \times 10^4$$

$$7 \Delta G^{\circ} = 2,303 RT \text{ pK}$$

(ب) - 6,53 كيلو كالوري / مول.

8 - GDP = 2 ميللي مولر، ATP = 2 ميللي مولر، GTP = 2 ميللي مولر و

ADP = 2 ميللي مولر.

$$9 - \Delta G^{\circ} = 1,8 + K_{eq} = 1,8$$

$$(ب) \Delta G^{\circ} = 7, - \text{ كيلو سعرا / مول.}$$

(ج)  $\Delta G^{\circ}$  ثابتة للتفاعل (ظروف قياسية) حيث تعتمد فقط على طبيعة المواد

المتفاعلة بينما تعتمد  $\Delta G^{\circ}$  على طبيعة المواد المتفاعلة (أي  $\Delta G^{\circ}$ ) وعلى تركيز المواد المتفاعلة.

$$10 - (أ) \quad 2^{-10} \times 1,10 = K_{eq}$$

$$(ب) \quad \Delta G^{\circ} = -3,3 \text{ كيلوسعرا/مول}$$

$$(ج) \quad 2^{-10} \times 2,67 = K_{eq} \quad \text{و} \quad \frac{[B]_{eq}}{[A]_{eq}} = 1,34 \times 10^{\circ}$$

(د) في حالة عدم إزدواج التفاعل  $A \rightleftharpoons B$  مع تحلل ATP يكون التفاعل بدرجة كبيرة في اتجاه اليسار ( $\frac{[B]_{eq}}{[A]_{eq}} = 2^{-10} \times 1,10$ )، لإزدواج هذا التفاعل مع تفاعل ATP يكون اتجاه التفاعل في اتجاه اليمين حيث يكون  $\frac{[B]_{eq}}{[A]_{eq}} = 1,34 \times 10^{\circ}$ ، وبذلك فإن التفاعل غير التلقائي يتم تلقائيا بازدواجه بتفاعل تحلل ATP.

## فصل ١٠

١ - يتفكك الجلوكوز المعلم بالكربون ١٤ إلى وحدات أصغر والتي تستخدم في بناء الهستيدين. والهستيدين غير المعلم يعمل كمثبط بالتغذية المرتدة ويوقف المسار المؤدى إلى بناء الهستيدين.

$$٢ - (أ) \quad \text{بواسطة مستوى إنزيم بيتا - جالاكتوسيديز}$$

(ب) التحول الأيضى للإنزيم enzyme turnover.

(ج) عملية الاستحاثات تكون على درجة كبيرة من التخصص.

$$٣ - (أ) \quad \text{جلوكوز} + 2 \text{ ATP} \leftarrow \text{فركتوز ٦,١} - \text{ثنائى الفوسفات} + 2 \text{ ADP}$$

$$(ب) \quad \text{فركتوز ٦,١} - \text{ثنائى الفوسفات} + 2 \text{ H}_2\text{O} \leftarrow \text{جلوكوز} + ٢ \text{ فوسفات}$$

(ج) الإختلافات المميزة هو أن مسار الهدم يستهلك ٢ جزئى ATP بينما مسار البناء يستهلك ٢ جزئى ماء، وعلى ذلك فالمسار الثانى ليس مسار انعكاسى للمسار الأول.

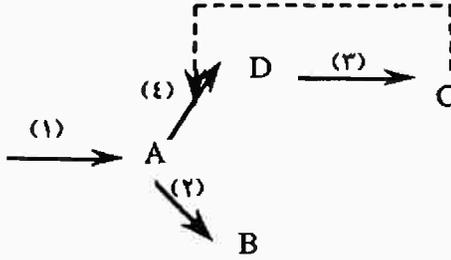
(د) انتقال اثنين من مجموعات الفوسفات من ATP إلى الجلوكوز.

(هـ) التحول الداخلى العكسى بين الجلوكوز - والجلوكوز ٦ - فوسفات فى

الأبيض الهدمي : توليد وتخزين الطاقة البيوكيميائية

منسارين لا يمكن أن يحفز بنفس الإنزيم لأنه يتم بتفاعلين مختلفين، بالمقارنة فإن التحول الإنعكاسي بين جلوكوز ٦ - فوسفات وفركتوز ٦ - فوسفات يحفز بنفس الإنزيم.

٤ - (أ)



(ب) الحمض الأميني C من المحتمل أن يبطئ خطوة التحول  $A \rightarrow D$ .

فصل ١١

(ب) صح

١ - (أ) صح.

(ح) خطأ - AMP يكون ضروري في الخطوات الأولى التي تؤدي إلى تنشيط الـ glycogen phosphorylase ولكنه لا يشترك في تفاعل التفكك الفوسفوري ذاته.

(د) خطأ - التفكك الفوسفوري يحافظ على طاقة الرابطة الجلايكوسيدية للجلايكوجين في جلوكوز - ١ - فوسفات وبذلك يزيل الإحتياج لفسفرة وحدات الجلوكوز بواسطة ATP قبل الدخول في مسار الإنحلال السكّري.

٢ - الفوائد الثلاثة الرئيسية التي تتوفر للخلية من مسارات الأبيض الهدمي هي :-

(١) توليد الطاقة (ATP).

(٢) توليد القوة المختزلة (NADPH).

(٣) توفير المواد البادئة لمسارات البناء الحيوي.

٢ - (أ)  $Mg^{2+}$  الذى يكون ضرورى لتفاعل hexokinase .

(ب)  $Mg^{2+}$  .

(ج)  $Mg^{2+}$  و ADP و  $P_i$  و  $NAD^+$  .

٤ - موضعى الإرتباط بـ ATP على الإنزيم وهما الموضع التنظيمى والموضع الحفزى لهما قابلية مختلفة للإرتباط بـ ATP . فالموضع الحفزى له قابلية إرتباط أكبر ( $K_m$  منخفضة) ، بينما الموضع التنظيمى له قابلية إرتباط منخفضة ( $K_m$  أعلى) . وعلى ذلك فعندما يكون تركيز ATP مرتفع فإن الإرتباط يتم على كل من الموضع التنظيمى والموضع الحفزى والإرتباط الأول سوف يثبط الإنزيم . وعندما يكون تركيز ATP منخفض فإن الإرتباط يتم فقط عند موضع الحفز ويعمل الإنزيم .

٥ -  $K_m$  لإنزيم alcohol dehydrogenase بالنسبة للإيثانول تكون أقل من  $K_m$  بالنسبة للميثانول . ولذلك فإن ارتفاع مستوى الإيثانول فى الجسم سوف يثبط تنافسيا أكسدة الميثانول إلى أن يتم إفرازه خارج الجسم .

٦ - كربون مجموعة الميثايل فى البيروفات تكون معلمة بـ  $^{14}C$  .

٧ - (أ)  $\Delta G^{\circ}$  تساوى - ٢٩,٥ كيلو سعرا / مول للتفاعل .



(ب)  $\Delta G^{\circ} = ٢٧,٢$  كيلو سعرا / مول .

٨ - (أ) Glycogen phosphorylase إنزيم يحفز تحوّل الجلايكوجين المخزن إلى جلوكوز ١ - فوسفات . جلوكوز ١ - فوسفات هو المادة البادئة لـ جلوكوز ٦ - فوسفات وهو مركب وسيط فى مسار الإنحلال السُّكْرَى . أثناء النشاط العضلى المكثف تختأ العضلات الهيكلية إلى كميات كبيرة من جلوكوز - ٦ - فوسفات . الكبد من

الأيض الهدمي : توليد وتخزين الطاقة البيوكيميائية  
ناحية أخرى يستخدم تفكك الجللايكوجين للمحافظة على مستوى مستقر من جلوكوز  
الدم بين الوجبات.

(ب) في العضلات النشطة التي تتطلب أن يكون تدفق ATP عالى جداً، فإن ذلك  
يتطلب إنتاج جلوكوز ١ - فوسفات بسرعة والذي يحتاج إلى قيمة  $V_{max}$  عالية.

## فصل ١٢

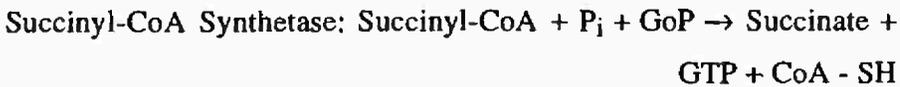
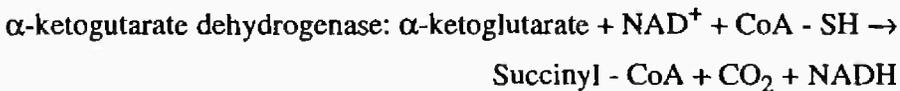
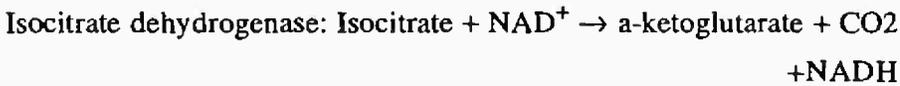
١ - (أ) بعد دورة واحدة من دورة حمض الستريك يظهر  $^{14}C$  في C-2 و C-3  
في الأكسالوأسيتات.

(ب) بعد دورة واحدة من دورة حمض الستريك يظهر  $^{14}C$  في C-1 و C-4 في  
الأكسالوأسيتات.

(ج) يظهر  $^{14}C$  في  $CO_2$  في تكوين أسيتايل مرافق إنزيمي A من البيروفات.

(د) و (س) نفس المسار كما في (أ).

٢ - (أ)



(ب) و (ح): الخطوة ١: CoA، تكثيف: في الخطوة ٢ isomerization: والخطوة ٣:  $NAD^+$ ، أكسدة؛ الخطوة ٤:  $NAD^+$ ، CoA، ثيامين بيروفوسفات، أكسدة وفقد  $CO_2$  الخطوة ٥: CoA، فسفرة؛ الخطوة ٦: FAD، أكسدة؛ الخطوة ٧: hydration؛ الخطوة ٨:  $NAD^+$ ، أكسدة.

٣ - - ٩,٨ كيلو سعرا / مول.

٤ - نسبة المالات إلى الأوكسالوأسيتات يجب أن تكون أكبر من  $1,75 \times 10^4$  حتى يتم تكوين الأوكسالوأسيتات.

٥ - (أ) تثبيط إنزيم aconitase.

(ب) فلوروسترات - يتنافس مع السترات - بواسطة زيادة من السترات.

(ح) السترات والفلوروسترات تعمل مثبطات لإنزيم phosphofructokinase.

(د) تقف عمليات الأيض الهدمي المنتجة لـ ATP.

### فصل ١٣

(أ) - خطأ - يمكن أن يتم التنفس فقد في بيئة يمكن أن توفر مستقبل إلكتروني له  $E_0$  موجبة أكثر من تلك الخاصة بمعطى الإلكترونات، ومستقبل الإلكترونات هذا لا يتحتم بالضرورة أن يكون  $O_2$ .

(ب) خطأ - توجد الميتوكوندريا فقط في الخلايا مميزة النواة، ولكن عدد كبير من الكائنات غير مميزة النواة تحتوى على جهاز تنفس مماثل مرتبط بأغشيتها البلازمية.

(ح) خطأ - هذه البروتينات يطلق عليها الفلافوبروتينات. السيتوكرومات تحمل مجموعات الهيم كمجموعات مرتبطة.

(د) خطأ - النسبة P/O تساوى ٢ حيث أن الإلكترونات تصب في المرافق الإنزيمي Q وبذلك تتجنب موضع الفسفرة الأول.

(هـ) صح.

٢- (أ) و (د) NADH

(ب) و (هـ) E - FMN

(ج) E - FMNH<sub>2</sub> / E - FMN و NADH / NAD<sup>+</sup>

(٢): (أ) و (د) E - FMNH<sub>2</sub>

(ب) و (س) Fe<sup>3+</sup>

(ج) E - FMNH<sub>2</sub> / E - FMN و Fe<sup>2+</sup> / Fe<sup>3+</sup>

(٣): (أ) و (د) Fe<sup>2+</sup>

(ب) و (هـ) Q

(ج) Q / QH<sub>2</sub> و Fe<sup>2+</sup> / Fe<sup>3+</sup>

٣- (أ) NAD<sup>+</sup> / NADH<sub>2</sub> (ب) بيروفات / لاكتات (ج) في اتجاه تكوين

اللاكتات (د) ٦ كيلو سعر (هـ) ١,٦ × ١٠<sup>٤</sup>.

٤- (أ) ١٥ (ب) ٢ (ج) ٣٨ (د) ١٦ (هـ) ٣٦ (و) ١٩.

٥- (أ) ٣٦.

(ب) الجزء من الطاقة الذي يحفظ في صورة ATP:

$$75\% = \frac{360}{686} = \frac{36 \times 10}{686}$$

(ج) الجزء الباقي من الطاقة يتبدد في صورة حرارة

٦- (أ) يعوق نقل الإلكترونات وضع البروتون عند الموضع ٣.

(ب) يعوق نقل الإلكترونات وضع البروتون عند الموضع ١.

(ح) يعوق تكوين ATP بدون تثبيط نقل الإلكترونات وذلك بتبديد (تشتيت) متدرج البروتون.

(د) يعوق نقل الإلكترونات وضخ البروتون عند الموضع ٣.

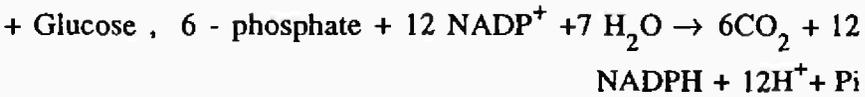
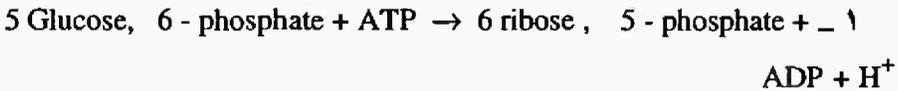
(هـ) يعوق نقل الإلكترونات وضخ البروتون عند الموضع ٢.

٧ - يعمل ثنائي نيتروفينول على عدم ازدواج الفسفرة المصاحبة للأكسدة (تكوين ATP) مع نقل الإلكترونات، ولذلك فإن الطاقة المتحررة من نقل الإلكترونات لا تحفظ في صورة ATP، ولكنى تتحرر في صورة حرارة.

٨ - يثبط الأليجوميسين تكوين ATP بدون التدخل في استخدام متدرج البروتون. لا يقوم الأليجوميسين بإعاقة نقل الإلكترونات.

٩ -  $\Delta G^{\circ}$  تساوى ١٦,١ كيلو سعر / مول للأكسدة بواسطة  $NAD^+$ ، وتساوى ١,٤ كيلو سعر / مول للأكسدة بواسطة FAD. لذلك فإن الأكسدة بواسطة  $NAD^+$  لا يكون مفضل من الناحية الترموديناميكية.

## فصل ١٤



٢ - الكربون المشع يظهر عند ذرة الكربون رقم ٥ في ريبيلوز ٥- فوسفات.

٣ - تفاعل إزالة الكربوكسيل بالأكسدة للأيسوسترات إلى  $\alpha$  - كيتو جلوتارات.

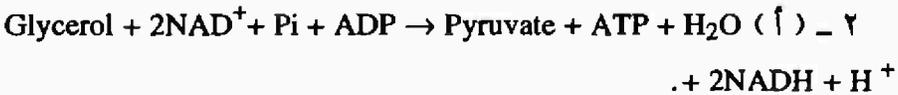
٤ - ١ - C و ٣ - C في الفركتوز ٦ - فوسفات تكون معلمة، بينما إريثروز ٤- فوسفات لا يكون معلّم بالكربون المشع ( $^{14}\text{C}$ ).

فصل ١٥

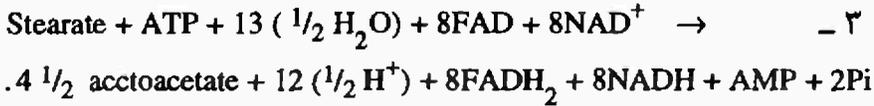
١ - ( أ ) خطأ - الطاقة الحرة الناتجة من أكسدة الأحماض الدهنية أكبر من تلك الناتجة من كمية مماثلة من الكربوهيدرات وذلك لأن الأحماض الدهنية توجد في حالة مختزلة مرتفعة.

( ب ) صح.

( ج ) خطأ - كل الأحماض الدهنية تتفكك أساساً إلى أسيتايل - CoA. مع ذلك فإن الأحماض الدهنية ذات العدد الفردي من ذرات الكربون لا تتحول بصورة كاملة إلى أسيتايل - CoA حيث أن القطعة الطرفية ذات الثلاثة ذرات كربون وهي بروبونايل - CoA تتحول إلى سكسنايل - CoA.



( ب ) glycerol Kinase و glycerol phosphate dehydrogenase



٤ - ١٤٤ جزئ ATP.

٥ - ( أ ) أكسدة الجلوكوز تعطي ٣٦ جزئ ATP بينما حمض الهكسانويك يعطي ٤٦ جزئ ATP.

( ب ) الجلوكوز يعطي  $6/36 = 6$  جزئ ATP لكل ذرة كربون حمض الهكسانويك يعطي  $6/46 = 7,66$  جزئ ATP لكل ذرة كربون.

( ج ) عدد جزيئات ATP الناتجة لكل ذرة كربون في حمض الهكسانويك ( ٧,٦٦ ) أكبر من تلك الناتجة من الجلوكوز ( ٦ ) - يرجع ذلك إلى أن ذرات الكربون

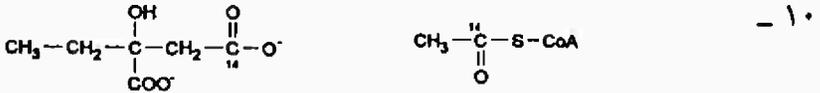
في حمض الهكسانويك تكون في صورة أكثر اختزالاً (-CH<sub>2</sub>-) عن ذرات الكربون في الجلوكوز (-CHOH-)

٦ - 3H<sub>2</sub> : ٣ ك.

٧ - نعم ; التريتيوم المزال يظهر في صورة ماء.

٨ - ١٣ , جالون ماء لكل رطل من ثلاثي البالمين .

٩ - ( أ ) حمض فينيل أسيتيك ، الوزن الجزيئي = ١٣٦ ( ب ) فردى .



( ح ) غير معلم .

١١ - يحدث تراكم لأسيثيل - CoA عندما ينتج بسرعة أكبر من دخوله دورة حمض الستريك وخلال الإنزيم المنظم pyruvate carboxylase فإن أسيثيل - CoA يمكن أن ينشط تحول البيروفات إلى أوكسالوأسيتات وبذلك يزيد معدل دخوله الذاتي إلى الدورة .

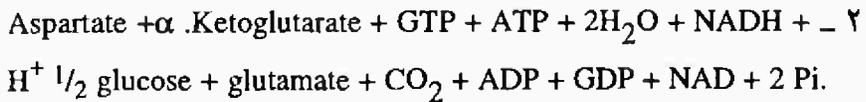
- ١٢



فصل ١٦

١ - بيروفات ( ب ) أو كسالوأسيتات ( ح ) - α كيتوجلوتارات .

( د ) - α كيتو أيسوكابرورات ( هـ ) فيتايل بيروفات ( و ) هيدروكسي فيتايل بيروفات .



الأبيض الهدمي : توليد وتخزين الطاقة البيوكيميائية



٤ - الطريقة المستخدمة هي نموذج لاختبار التفاعل المزدوج حيث أن ناتج تفاعل نقل مجموعة الأمينو البطني (البيروفات) يستخدم بسرعة في تفاعل الدليل التالي الذي يحفز بإنزيم lactate dehydrogenase. ويمكن تتبع تفاعل الدليل بملاحظة الفقد في اللون الأصفر المميز لـ NADH (نتيجة للامتصاص عند ٣٤٠ نانومتر) بواسطة جهاز المطياف الضوئي.

٥ - لا - التتبعين في الأنين يمكن أن ينتقل إلى أو كسالوأسيتات خلال نقل مجموعة الأمينو ليكوّن أسبارتات.



(هـ) لا توجد ذرات معلمة.



- ٧ - ينتج ١٧ مول ATP لكل مول لاكتات و ١٥ مول ATP لكل مول ألانين.
- ٨ - يحدث خلل فى الأيض الهدمن للهيكمل الكربونى للفالين والمثيونين والأيسوليومين.
- ٩ - ( أ ) Phenylalanine 4 -monooxygenase - غذاء يحتوى على مستوى منخفض من فينيل ألانين.
- (ب) المسار الطبيعى لأيض فينيل ألانين خلال إدخال مجموعة الهيدروكسيل وتحويله إلى التيروزين يقف وبذلك يحدث تراكم لفينيل ألانين.
- (ج) يتحول فينيل ألانين إلى فينيل بيروفات بواسطة نقل مجموعة الأمينو بينما يتحول إلى فينيل لاكتات بواسطة الاختزال.
- ( ء ) التيروزين هو المادة البادئه لبناء ميلانين وهى الصبغه الملونه للشعر.
- ١٠ - ( أ ) تعليم ذرة كربون مجموعة الميثايل فى L - ميثايل مالوناييل - CoA مع  $^{14}C$ . تحديد موضع  $^{14}C$  فى سكسنايل - CoA. المجموعة المنقولة هى تلك التى ترتبط بذرة الكربون المعلمة.
- (ب) تعليم ذرة كربون مجموعة الميثايل لـ L - ميثايل مالوناييل - CoA لـ  $^{14}C$  وذره الكبريت فى وحدة CoA مع  $^{35}S$ . نقل مجموعة CoA - S - CO - تكون داخل الجزيئ إذا احتوى سكسنايل - CoA على كل من  $^{14}C$  و  $^{35}S$ .
- (ج) البروتون الذى يؤخذ من مجموعة الميثايل لـ L - ميثايل مالوناييل - CoA ينقل مباشرة إلى ذرة الكربون المجاورة.

## فصل ١٧

- ١ - ( أ ) خطأ - لون أى شئ يرجع إلى الضوء المنعكس - أى الضوء غير الممتص. النباتات تكون خضراء لأنها لا تمتص الضوء الأخضر بكفاءة.
- (ب) صح.

(ح) خطأ - الكائنات ذات التغذية الضوئية التي لا تطلق الأكسجين تحتوي فقط على النظام الضوئي (١).

(د) خطأ - في بكتريا البناء الضوئي فإن جهاز اصطياد الضوء يكون مرتبط بالغشاء البلازمي.

(هـ) خطأ - الأكسجين من  $H_2O$  يتحرر في صورة  $O_2$ .

(و) خطأ - الإلكترونات المشتقة من  $H_2O$  تستخدم في اختزال  $NADP^+$  إلى  $NADPH$ .

٢ - (أ) الضوء البنفسجي ينتج ٦ جزيئات ATP. الضوء الأخضر ينتج ٥ جزيئات ATP والضوء الأحمر ينتج ٤ جزيئات ATP.

(ب) كفاءة تحويل الضوء البنفسجي حوالي ٧٧٪، الضوء الأخضر ٧٩٪، والضوء الأحمر ١١٪.

٣ - ٥٦٪.

٤ - نسبة ATP/2٤ المعظمي تساوي ٢,٨.

٥ -  $\Delta E^0 = + ٢٨$  فولت و  $\Delta G^0 = - ١٢,٩$  كيلو سعر / مول.

٦ - يشترك إنزيم aldolase في دورة كالفن، بينما يشترك إنزيم Transaldolase في مسار فوسفات البنتوز.

٧ - هذه المشاهدات تشير إلى أن ATP و NADPH يتكونا في الضوء. وتوقف عملية التحول عندما يستنفد إمداد ATP و NADPH.

٨ - الوصول إلى المعدل الأقصى للبناء الضوئي يتطلب تشغيل كل من النظام الضوئي (١) (يمتص عند طول موجي ٧٠٠ نانوميتر) والنظام الضوئي (٢) (يمتص عند طول موجي ٦٨٠ نانوميتر) معا في نفس الوقت.

٩ - ٥٧,

١٠- يشبط نقل الإلكترونات بين Q والبلاستوكوينون في موضع الارتباط بين النظام الضوئي (٢) والنظام الضوئي (١). يمكن أن يحدث تحرير (إطلاق)  $O_2$  في وجود مستقبل إلكترونات اصطناعي مثل سيانيد الحديدك Ferricyanide الذى يمكن أن يستقبل الإلكترونات من Q.

١١- إنخفاض Km لـ  $CO_2$  عند زيادة pH الوسط يستخدم لتنشيط إنزيم ribulose 1,5- diphosphate carboxylase وبذلك يرفع معدّل تثبيت  $CO_2$ . بينما التعرض للضوء يزيد pH الوسط. ولكن في الظلام فإن غياب الضوء يخفض نشاط إنزيم ribulose 1,5- diphosphate carboxylase وينخفض بذلك معدّل التنفس الضوئي.

١٢- فى الاذرة فإن ثانى أكسيد الكربون يثبت بمسار Hatch - Slack والذى فيه يتم إدخال مجموعة الكربوكسيل فى فوسفو إينول بيرورات الذى يتحول إلى أوكسالو أسيتات (جزء منه يتحول إلى أسبارتات بتفاعل الأمنيلة التبادلية) حيث يختزل إلى المالات. فقط بعد تفاعل نزع مجموعه الكربوكسيل فإن  $CO_2$  يدخل فى دورة كالفن.