كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الثالثة

المادة : كيمياء فيزياء حيوية

المحاضرة : الرابعة/نظري/د.مروى

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

المحاضرة الرابعة	الكيمياء الفيزيائية الحيوية	السنة الثالثة
قســـم علم الحياة الفصل الدراسي الثاني 2023 – 2024	**الفصل الثاني** **المقادير الفيزيائية**	د. مروة رباح

المول:

يُعرّف المول mole الواحد بأنه كمية المادة (أية مادة) التي تحتوي على العدد نفسه من الكينونات الأولية (ذرات، جزيئات، شوارد... الخ) كالعدد الموجود في 0.012 Kg تماماً من ذرة نظير الكربون $^{12}_{6}C$. يرتبط عدد الكينونات الأولية مع كمية المادة من خلال ثابت افوكادرو. يرمز لهذا الثابت بـ N_0 أو N_A (يرمز له أيضاً بالحرف L على اسم Joseph Loschmidt الذي قاس مقداره لأول مرة)، وقيمته تساوي $6.022137 \times 10^{23}\ mol^{-1}$. إن القيمة العددية لثابت افوكادرو، 6.022137×10^{23} هي عبارة عن عدد الكينونات الأولية في المول.

لقد أقرّ الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC) جملة SI، وأكد بشدة على استخدامها، وذهب بالنسبة لهذه المسألة إلى أبعد من ذلك بأن أوصى باستخدام المصطلحات والتعاريف والرموز المقترحة في جميع فروع الكيمياء.

ترتكز الجملة الدولية للواحدات على سبع واحدات أساسية مع رموزها التي أوصى (IUPAC) باستخدامها، وهذه الواحدات هي:

المقدار الفيزيائي	رمز المقدار	وحدة SI	رمز الوحدة
الطول	l	متر (metre)	m
الكتلة	m	كيلوغرام (kilogram)	Kg
درجة الحرارة الترموديناميكية	T	كلفن (Kalvin)	K
الزمن	t	ثانية (second)	s
شدة التيار الكهربائي	I	أمبير (Ampere)	A
الشدة الضوئية	I_v	قنديلة (candela)	cd
كمية المادة	n	مول (mole)	mol

يضاف إلى ذلك وحدتان مكملتان للزوايا:

المقدار الفيزيائي	رمز المقدار	وحدة SI	رمز الوحدة
الزاوية المستوية	θ , Φ , etc	راديان (radian)	rad
الزاوية المجسمة	Ω	ستيراديان (steradian)	sr

لاحظ أنّ رمز المقدار الفيزيائي في جملة SI يكتب بخط مائل italic، في حين أن رمز الوحدة يكتب بخط عادي (مستقيم) roman.

تستخدم البادئات prefixes الآتية مع وحدات SI

الجزء	البادئة	الرمز	المضروب	البادئة	الرمز
10^{-1}	deci	d	10	deca	da
10^{-2}	centi	c	10^{2}	hector	h
10^{-3}	milli	m	10^{3}	kilo	k
10^{-6}	micro	μ	10^{6}	mega	M
10^{-9}	nano	n	10^{9}	giga	G
10^{-12}	pico	p	10^{12}	tera	T
10^{-15}	femto	f	10^{15}	peta	P
10^{-18}	atto	a	10^{18}	exa	E
10^{-21}	zepto	z	10^{21}	zetta	Z
10^{-24}	yocto	y	10^{24}	yotta	Y

الطول:

لقد أعيد تعريف الطول عام 1983 على أنّه المسافة التي يقطعها الضوء في الخلاء خلال فاصل زمني يساوي 1/299 792 483 من الثانية.

تستخدم عادة المضاريب الآتية لواحدات الطول:

1 ديسيمتر = 10^{-1} متر $(1\ \mathrm{dm} = 10^{-1}\ \mathrm{m})$

1 سنتيمتر = 10^{-2} متر $(1\ \mathrm{cm} = 10^{-2}\ \mathrm{m})$

1 ميلليمتر = 10^{-3} متر $(1\ \mathrm{mm} = 10^{-3}\ \mathrm{m})$

1 ميكرومتر = 10^{-6} متر $(1\ \mu\mathrm{m} = 10^{-6}\ \mathrm{m})$

1 نانومتر = 10^{-9} متر $(1\ \mathrm{nm} = 10^{-9}\ \mathrm{m})$

1 بيكومتر = 10^{-12} متر $(1\ \mathrm{pm} = 10^{-12}\ \mathrm{m})$

1 فيمتومتر = 10^{-15} متر $(1\ \mathrm{fm} = 10^{-15}\ \mathrm{m})$

1 كيلومتر = 10^{3} متر $(1\ \mathrm{km} = 10^{3}\ \mathrm{m})$

كانت واحدة الميكرومتر تسمى سابقاً ميكرون، والنانومتر ميلّي ميكرون، ولم تعد هاتان الوحدتان القديمتان تستخدمان في الوقت الحاضر. أما الانغستروم (A°)، وهو ليس من وحدات جملة SI، ما زال، بشكل عام، يستخدم حتى الآن:

$$1\mathrm{A}^\circ = 10^{-10}\ \mathrm{m} = 10^{-8}\ \mathrm{cm} = 10^{-1}\ \mathrm{nm} = 100\ \mathrm{pm}$$

يعبر بعض الباحثين في الوقت الحاضر عن المسافات بين الذرات بوحدة البيكومتر، ويتراوح مجال هذه المسافات بين 100 إلى 200 pm.

الحجم:

إنّ الوحدة الأساسية للحجم في جملة SI هي المتر المكعب (m^3)، ويعرّف الليتر حالياً بأنه يساوي ديسيمتر مكعب واحد (dm^3). وينبغي كتابة السنتيمتر المكعب على الشكل (cm^3) وليس cc.

الكتلة:

الكيلوغرام هو كتلة النموذج الأصلي الدولي للكيلوغرام، وهو أسطوانة من سبيكة البلاتين والايريدوم، قطرها يساوي ارتفاعها وقدره (39 nm). وهذا العيار محفوظ في المكتب الدولي للأوزان والمقاييس في مدينة سيفر بفرنسا.

على الرغم من أنّ الكيلوغرام هو الوحدة الأساسية للكتلة في جملة SI (وهو الوحدة الفريدة التي لها بادئة)، إلا أن مضاريب هذه الوحدة يعبّر عنها بالنسبة للغرام (g)، لأنه من المضحك أن نعبر عن الغرام على أنّه ميلّي كيلوغرام. لهذا فإنّ 10^{-6} Kg تكتب على أنها 1 ميليغرام (1 mg).

درجة الحرارة الترموديناميكية Thermodynamic Temperature

الكلفن هو وحدة درجة الحرارة الترموديناميكية، ويساوي جزءً من 273.15 (أي 1/273.15) من درجة الحرارة الترموديناميكية للنقطة الثلاثية للماء. تعرّف درجة الحرارة بالدرجات المئوية من خلال الفرق بيت درجتي حرارة T_0 و T، حيث $T_0 = 273.15\ \mathrm{K}$، أي أن:

$$\theta\ (^{\circ}\mathrm{C}) = T\ (\mathrm{K}) - 273.15$$

الزمن:

الثانية هي مدة 9 192 631 770 دوراً من أدوار الإشعاع الموافق للانتقال بين المستويين الدقيقين جداً للحالة الأساسية لذرة السيزيوم 133.

يجب استخدام الثانية كواحدة لقياس الزمن كلما أمكن ذلك، ولكن يمكن في بعض الحالات استخدام واحدات أكبر.

1 دقيقة (min) = 60 ثانية (s)

1 يوم (day) = 86400 ثانية (s)

1 ساعة (hour) = 3600 ثانية (s)

1 سنة (year) = 3.1558×10^7 ثانية (s)

شدة التيار: Electric current

الأمبير Ampere هو شدة التيار الكهربائي المستمر الذي إذا مرّ في ناقلين متوازيين مستقيمين لا نهائيين في الطول، مقطعهما الدائري مهمل، وتفصل أحدهما عن الآخر مسافة 1 m في الخلاء، ولّد بينهما قوة قدرها 2×10^7 N لكل متر طول ($1\ \mathrm{N} = 1\ \mathrm{Kg\ m\ s^{-2}}$).

كمية المادة: Amount of substance

المول هو كمية المادة التي تحتوي على عدد من الكيانات (الوحدات) الأولية يساوي عدد الذرات في 12 g من الكربون ($^{12}_{6}\mathrm{C}$). يجب عند استعمال المول تمييز الوحدة الأولية التي يمكن أن تكون ذرة، جزيئة، شاردة، جذر، الكترون، أو أي جسيمة أولية أخرى، ويمكن أن تكون أيضاً مجموعة أو تجمع محدد من جسيمات أو كسر من بعض الوحدات مثل البوليمير، أو كسر من جزيئة، مثال ذلك:

1 مول من HgCl، كتلته تساوي 236.04 g

1 مول من Hg_2Cl_2، كتلته تساوي 472.08 g

1 مول من Hg، كتلته تساوي 200.59 g

1 مول من $^{1}/_{2}\,Cu^{2+}$، كتلته تساوي 31.77 g

1 مول من $^{1}/_{2}\,CuSO_4$، كتلته تساوي 79.80 g

1 مول من الالكترونات، كتلته تساوي 5.486×10^{-4} g

يجب ألا يشار إلى كمية المادة "كعدد مولات"، فهي ليست عدداً، إنما هي كمية لها واحدات.

التركيز والمولالية: Concentration and Molality

إنّ كلمة "تركيز" تعني كمية المادة مقسومة على حجم المحلول، ووحدته في جملة SI هي $mol.\,m^{-3}$. غير أن الوحدة المستخدمة عادة هي المولات من أجل الليتر الواحد $(mol.\,L^{-1})$، والتي تكتب من أجل السهولة على الشكل M.

لا ينصح باستخدام المكافئات والنظاميات (N). كذلك، لا ينصح باستخدام كلمة "المولرية molarity" للدلالة على التركيز، منعاً لحدوث الالتباس مع المولالية molality.

إنّ كلمة مولالية molality، تعني كمية المادة المنحلة مقسومة على كتلة المذيب، ووحدتها $mol.\,Kg^{-1}$، ويستخدم من أجلها عادة الرمز (m)، ويفضل كتابة هذا الرمز بحرف مائل منعاً للالتباس مع رمز المتر.