



משרד החינוך  
Ministry of Education



נבחרות ישראל  
במדעים



מדעני העתיד  
המרכז לקידום מחוננים ומצטיינים

הפקולטה לכימיה  
ע"ש שוליך



Faculty of Chemistry  
SCHULICH

טכניון – מכון טכנולוגי לישראל

Technion, Israel Institute of Technology

الأولمبياد الوطني في الكيمياء لصفوف الحادي عشر والثاني عشر

في المدارس الثانوية – المرحلة الأولى، موعد أ-2.

2.11.2022

مدة الامتحان 90 دقيقة. المواد المساعدة المسموح بها: آلة حاسبة

الامتحان مكون من 20 سؤال، 5 علامات لكل سؤال.

## PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1 1A																	18 8A
1 H 1.008	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Cn (285)	113 (Uut) (284)	114 Fl (289)	115 (Uup) (288)	116 Lv (293)	117 (Uus) (294)	118 (Uuo) (294)

58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

## قوانين ووحدات:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$K_w = K_a \cdot K_b$$

$$PV = nRT$$

$$\chi_i = \frac{P_i}{P_{tot}} = \frac{V_i}{V_{tot}} = \frac{n_i}{n_{tot}}$$

$$pH = pK_a + \log\left(\frac{A^-}{HA}\right)$$

$$N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$1 \text{ cm} = 1 \cdot 10^8 \text{ \AA}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 101.325 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ torr} = 1.315 \cdot 10^{-3} \text{ atm}$$

$$R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} = 0.082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{K} \cdot \text{mol}} = 62.363 \frac{\text{L} \cdot \text{Torr}}{\text{K} \cdot \text{mol}} = 8.314 \frac{\text{L} \cdot \text{kPa}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

$$K_b = \frac{[OH^-][HB^+]}{[B]}$$

$$K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ at } 25^\circ\text{C}$$
$$= K_a \times K_b$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pOH = -\log[OH^-]$$

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH}$$

1. لأي من العناصر التالية يوجد أكبر عدد من الالكترونات المفردة (غير متزاوج) ?

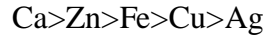
Co .7                      Mn .١                      V .٢                      Ti .٨

2. ما هي قيمة pH المحلول NH<sub>4</sub>Cl بتركيز 0.010 M ( $k_b(\text{NH}_3)=1.8 \times 10^{-5}$ ) ?

8.1 .7                      5.6 .١                      4.6 .٢                      8.4 .٨

\*تذكر:  $K (=K_w) = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14}$  ,  $K_w = K_a \cdot K_b$

3. امامك مجموعة من خمس معادن، مرتبة حسب القدرتها على الاختزال كالتالي:



وعاءين مصنوعان من الحديد Fe(s) ادخلوا اليهما المحاليل المائية التالية: في الوعاء الأول ادخلوا محلول نترات الكالسيوم Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2(aq)</sub>, وفي الوعاء الثاني ادخلوا محلول نترات الفضة AgNO<sub>3(aq)</sub>.  
في أحد الاوعية حدث تفاعل بين المحلول في داخل الوعاء وبين الحديد المصنوع منه الوعاء.

حدد ما هي الإجابة الصحيحة؟

٨. حدث تفاعل بين الحديد وبين محلول نترات الكالسيوم.
٢. حدث تفاعل بين الحديد وبين محلول نترات الفضة.
١. يحدث تفاعل بين الحديد والمحلول في كلا الوعاءين.
٦. في كلا الوعاءين حصل تفاعل بين الحديد والمحلول.

4. مجموعتان من الطلاب اجروا تجربة مخبرية لتحديد ثابت الاتزان بين الغازات، I<sub>2</sub> , H<sub>2</sub> و- HI . التجربة اجريت في درجة حرارة 698 كلفن، وجدوا ان تركيز المواد في حالة الاتزان كانت كالتالي: [HI]=0.786M [H<sub>2</sub>]=0.107M, [I<sub>2</sub>]=0.107M، المجموعة الأولى ادعت ان ثابت الاتزان هو 0.0185 ، المجموعة الثانية ادعت انه 53.96، اي من الاقوال التالية هو صحيح:

٨. المجموعة الاولى مخطئة.

٢. المجموعة الثانية مخطئة.

١. القيمتان التي وجدوها المجموعتين صحيحة.

٦. القيمتان التي وجدوها المجموعتين خاطئة.

5. أي من الظواهر التالية نستنتج ان حدوثها هو بسبب الرابطة الهيدروجيني ?
٨. كون درجة غليان المادة  $C_5H_{11}OH_{(l)}$  اعلى من درجة غليان المادة  $C_4H_9OH_{(l)}$ .
٢. كون درجة غليان المادة  $C_2H_5OH_{(l)}$  اعلى من درجة غليان المادة  $CH_3OCH_3_{(l)}$ .
١. كون ان  $C_6H_{14(l)}$  يذوب في  $C_2H_5OH_{(l)}$ .
٦. كون ان  $CH_3OCH_3_{(l)}$  يذوب في  $C_6H_{14(l)}$ .
6. حدد ما هو القول الصحيح من بين الاقوال التالية:
٨. طيف الانبعاث للعنصر متعلق بمستويات الطاقة لدى العنصر.
٢. حسب النموذج الحديث لوصف الذرة فان كتلة الذرة تتمركز بالأساس في السحابة الالكترونية.
١. طاقة الالكترون في الذرة هي عشوائية ويمكن ان تأخذ أي قيمة.
٦. اشعة  $\alpha$  هي عبارة عن تيار جسيمات مشحونة بشحنة سالبة، واشعة  $\beta$  هي عبارة عن تيار جسيمات مشحونة بشحنة موجبة.
7. امامك 4 اقوال :

- I. للكور  $Cl_{2(l)}$  درجة غليان اعلى من البروم  $Br_{2(l)}$  لان الرابطة  $Cl - Cl$  اقوى من الرابطة  $Br - Br$ .
- II. للمغنيسيوم  $Mg_{(s)}$  توصيل كهربائي جيد بسبب حركة الايونات الموجبة في النسيج الفلزي للمادة.
- III. للفوسفور  $P_{4(s)}$  درجة غليان اعلى من ال-  $Si_{(s)}$  لان قوى فان دير فالس بين جزيئات الفوسفور اقوى من الاربطة الكوئلنتية التي بين ذرات السيلكون.
- IV.  $NaOH_{(s)}$  يذوب جيدا بالماء بينما المادة  $(CH_3CH_2CH_2)_3COH$  مهملة الذوبان في الماء.

أي من بين هذه الاقوال هو صحيح:

٨. IV فقط

٢. IV , I

١. IV , II , I

٦. III , II

8. العناصر X و-Y موجودان في السطر الثالث في القائمة الدورية. صيغة الهيدريد لهذه العناصر هي:  $H_2X$

و-  $H_2Y$ . ما هي الجملة الصحيحة؟

٨. كلا الهيدريدين هما في الحالة الغازية في درجة حرارة الغرفة.

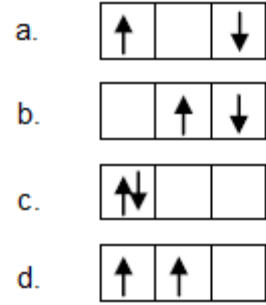
٢. كلا الهيدريدين هما في الحالة السائلة في درجة حرارة الغرفة.

١. أحد الهيدريدين سائل والآخر غاز في درجة حرارة الغرفة.

٦. أحد الهيدريدين صلب والآخر غاز في درجة حرارة الغرفة.

9. معطى أربع رسومات لتوزيع الالكتروني لإلكترونان اثنان فقط في المدار 3p في ذرة معينة. ما هو الترتيب

صاحب اقل مستوى طاقة؟



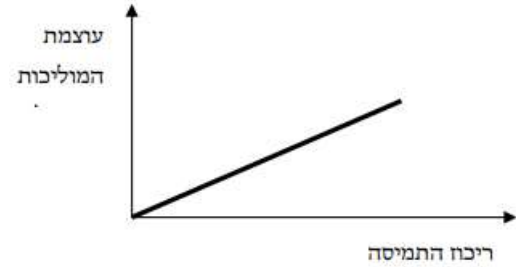
d .7

c .6

b .5

a .4

10. معطى خمس مواد جيدة الذوبان في الماء:  $FeSO_4$ ,  $Na_2S$ ,  $C_6H_{12}O_6$ ,  $CH_3OH$ ,  $K_2SO_4$ . معطى رسم البياني يصف قدرة المحلول على التوصيل الكهربائي نسبتاً لتركيز المادة في المحلول لبعض من هذه المواد:



أي من المواد الخمسة توصيلها الكهربائي في الحلول يلائم الرسم البياني:

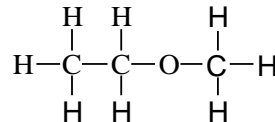
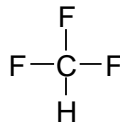
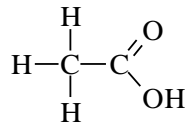
8.  $FeSO_4$  و-  $K_2SO_4$

2.  $CH_3OH$  و-  $C_6H_{12}O_6$

3.  $FeSO_4$ ,  $Na_2S$ ,  $K_2SO_4$

7.  $Na_2S$ ,  $C_6H_{12}O_6$ ,  $CH_3OH$

11. في أي من المركبات التالية توجد اربطة هيدروجينية بين جزيئاتها ?



a. HI

d

c

b

a

7. جميع المركبات.

6. فقط d

5. b, c, d فقط

4. b, d فقط

12. معطى الجزيئات التالية: (1) COF<sub>2</sub> (2) BF<sub>3</sub> (3) CHCl<sub>3</sub> (4) BeH<sub>2</sub>

اختر الاجابة التي تصف التهجين المداري الصحيح حول الذرة المركزية في كل واحدة من المركبات المعطاة:

- |      |                 |   |                 |   |                 |   |                 |
|------|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|
| ا. 1 | sp <sup>3</sup> | 2 | sp <sup>3</sup> | 3 | sp <sup>3</sup> | 4 | sp              |
| ب. 1 | sp              | 2 | sp <sup>2</sup> | 3 | sp <sup>2</sup> | 4 | sp <sup>2</sup> |
| ج. 1 | sp <sup>2</sup> | 2 | sp <sup>2</sup> | 3 | sp <sup>3</sup> | 4 | sp              |
| د. 1 | sp              | 2 | sp <sup>3</sup> | 3 | sp <sup>2</sup> | 4 | sp <sup>3</sup> |

13. النظائر الأكثر شيوعا للهيدروجين هي  $^1_1H$  و-  $^2_1H$  ، ونظائر الأوكسجين هم  $^{16}_8O$  و-  $^{17}_8O$ . ما هو أكبر عدد من جزيئات الماء مختلفة من حيث الكتلة التي يمكن تشكيلها من نظائر الهيدروجين والاكسجين؟

- ا. 4      ب. 6      ج. 3      د. 2

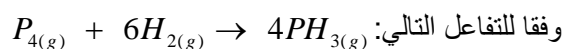
14. الجزيء SnCl<sub>4</sub> هو مركب غير قطبي. أي من الجمل التالية يفسر هذه الحقيقة بشكل صحيح؟

- ا. للعنصرين Sn و- Cl يوجد نفس نصف قطر الذرة لذلك لا يوجد تقطب.  
 ب. للرباط بين Sn و- Cl في الجزيء يوجد تقطب، ولكن بفضل الشكل الهندسي للجزيء، فان قطبية الاربطة تلغي بعضها البعض.  
 ج. للعنصرين Sn و- Cl توجد نفس الكهروسالبية لذلك لا يوجد تقطب.  
 د. للعنصرين Sn و- Cl توجد نفس الشحنة الذرية لذلك لا يوجد تقطب.

15. رتب الجزيئات التالية حسب مقدار زاوية الرباط F-X-F (X- الذرة المركزية) من الأصغر الى الاكبر:

- ا.  $IF_3 < CF_4 < BF_3 < XeF_2$   
 ب.  $CF_4 < IF_3 < BF_3 < XeF_2$   
 ج.  $XeF_2 < BF_3 < CF_4 < IF_3$   
 د.  $IF_3 < BF_3 < XeF_2 < CF_4$

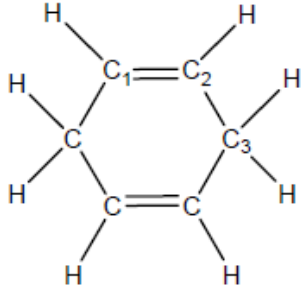
16. ما هو عدد جزيئات ال- PH<sub>3</sub> الذي ينتج من تفاعل 4 غرام H<sub>2</sub> و- 6.2 غرام P<sub>4</sub>؟



تذكر:  $N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$

- ا.  $7.622 \cdot 10^{21}$       ب.  $1.205 \cdot 10^{23}$       ج.  $7.977 \cdot 10^{23}$       د.  $4.786 \cdot 10^{24}$

17. ما هو الادعاء الصحيح بما يتعلق بالجزيء المعطى بالرسم:



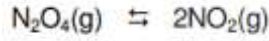
أ. الجزيء يحتوي على 14 رابط من نوع  $\sigma$

ب. تهجين الكربون 1 هو  $sp$  وتهجين الكربون 3 هو  $sp^2$

ج. الجزيء يحتوي على 4 اربطة من نوع  $\pi$

د. الذرات الأربعة المرتبطة بالكربون 3 موجودة على نفس المستوى الهندسي (مسطح).

18. مول واحد من مركب  $N_2O_4(g)$  ادخلوا الى وعاء فارغ حجمه  $1 \text{ dm}^3$ . بعد مرور فترة من الوقت المنظومة وصلت الى حالة اتزان كيميائي حسب التفاعل التالي:



نفرض ان  $X$  هو عدد مولات المادة  $N_2O_4(g)$  التي تفاعلت لكي يحصل اتزان, جد التعبير الجبري لثابت اتزان التفاعل  $(K_c)$ .

رمز:  $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$

أ.  $\frac{2x}{1-x}$

ب.  $\frac{2x}{(1-x)^2}$

ج.  $\frac{4x^2}{1-x}$

د.  $\frac{4x^2}{(1-x)^2}$

19. معطى أربعة قوارير مرموز لها بالأحرف A, B, C و-D. نعلم انه في كل قارورة توجد واحدة من المواد العضوية التالية:

CH <sub>3</sub> OH	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>
מתאנול (كوهل متيل)	بنزن	פרופאנון (אצטון)	מתיל أمين

من غير المعروف أي مادة توجد في كل قارورة، لتحديد ذلك اجرينا التجارب التالية:

- عند اذابة جميع المواد في الماء، جميعهم ذابوا ما عدى المادة في القارورة C.
- عند قياس حامضية محاليل المواد التي ذابت في الماء، وجد ان حامضية محلول المادة في القارورة B كانت  $pH > 7$ .
- عند فحص درجة الغليان المواد في القوارير A و-D. وجد ان المادة في القارورة A لها درجة غليان اعلى من المادة في القارورة D.

وفقا لنتائج التجارب، حدد اي المادة الموجودة في كل قارورة؟

٨. A = CH<sub>3</sub>OH, B = CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, C = C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, D = CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>  
١. A = CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>, B = C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, C = CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, D = CH<sub>3</sub>OH  
٢. A = CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>, B = CH<sub>3</sub>OH, C = CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, D = C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>  
٣. A = CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, B = CH<sub>3</sub>OH, C = C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, D = CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>

20. الجير هو عبارته خليط من عدة مواد، المركب الأساسي في الخليط هو كربونات الكالسيوم CaCO<sub>3</sub>، كالسيوم سولفيت والقليل من مركبات السيلكون SiO<sub>2</sub>. من المعروف انه عند إضافة محلول مخفف من حمض الكلوريد HCl(aq) على الجير فانه مادة كربونات الكالسيوم فقط هي من تتفاعل مع الحمض وفقا للتفاعل المرفق بالسؤال. معطى انه عند اضافته حمض الى عينة من الجير وزنها 3.28 غرام ينتج 0.981 غرام من غاز ال-CO<sub>2</sub>. ماهي الوزن النسبي التي يشكلها كربونات الكالسيوم من الجير؟



٦. 68%

١. 95%

٢. 25%

٣. 42%

**بالنجاح**