

動物保護教材前導學校課程實踐 創意教學方案設計格式

參酌十二年國教課綱
十二年國民基本教育新課綱

壹、教學活動

單元名稱	動物保護融入期中考考卷檢討		
設計者	林采諭	指導者	(無則免填)
教學對象	臺中市豐原商業高級中等學校	教學時間	50 分鐘
教材來源	教育部國民及學前教育署編撰 動物保護教育教材《動物保護教育——同伴動物》初稿四版		
教學資源	實驗室、投影機、音響設備、黑板、粉筆、多媒體資料…等。		
學生 條件 分析	1、已學習人類的生殖系統、免疫系統、消化系統、泌尿系統…等。 2、期中考作答時透過閱讀測驗的內容，已初步了解部分犬貓知識。 3、開學已逾一個月，同學之間熟悉，適合進行分組討論。		
教學 準備	1、融入動物保護之命題 2、投影片製作 3、多媒體資料蒐集		
總綱 核心素養	1、系統思考與解決問題 2、符號運用與溝通表達 3、道德實踐與公民意識 4、人際關係與團隊合作		
學習 重點	學習 表現	1-V.1-3 能提出問題或批判。 2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。 2-V.1-3 能合理運用思考智能，並比較對照、檢核相關資訊與結果。 3-V.1-3 能了解所謂科學在於合乎邏輯的論點與基於存疑的檢視。	領 綱 核 心 素 養
	學習 內容	BBC-V.1-1 營養與消化。 BDb-V.1-1 循環。 BDb-V.1-2 呼吸與排泄。 BDb-V.1-3 防禦。 BGa-V.1-1 人類的生殖。 BMb-V.1-1 抗生素與疫苗。	
		自 V.1-U-A2 能培養蒐集相關資訊與條件的能力，並具備以科學方法進行推理與邏輯思考以解決問題之能力。 自 V.1-U-B1 能運用語言文字與科學符號，進行邏輯思考、理念表達、歧異溝通及理解他人，展現自尊尊人的品德，並應用於日常生活或工作上。 自 V.1-U-C1 培養愛護環境、珍惜環境及海洋資源、尊重生命的知能與態度，以及熱愛本土生態環境與科技的情操。認同科學的發展需顧及道德的實踐與人類永續發展的平衡，進而導入公共議題的關注及社會活動的參與，產生對自然環境與資源的責任。 自 V.1-U-C2 能從團體探究討論中，培養寬容的態度與廣闊的視野，建立與他人良好的互動模式，能覺察偏見並能尊重、包容差異，建立友善之人際關	

	AfAH4JQAq 三、綜合活動（無）			
參考資料	教育部國民及學前教育署編撰 動物保護教育教材《動物保護教育——同伴動物》初稿四版			

貳、教學成果

一、教學過程



圖一、教師引導學生

圖二、學生進行討論

圖三、學生上台報告

圖四、課後與教授、委員議課

二、學生作品

<p style="text-align: right;">姓名： <u>古憶琪</u> 座號： <u>9</u></p> <p>親愛的國一2同學，你好</p> <p>那天我們檢討期中考考卷之後，來看我們上課的教授和委員，很想了解你的學習狀況，所以要請你就以下兩個問題來回答。你的回饋會幫助教授和委員在教材和教育的推動上更有方向，進而去做修正或調整，所以要拜託你依照實際狀況來回答，會對教育很有貢獻囉！</p> <p>如果你的記憶力跟金魚一樣的話，老師幫同學回憶一下：當天我們檢討考卷的模式，是檢閱閱讀測驗的內容，其中有講到狂犬病防疫、貓狗飲食、貓狗生理期、貓狗味覺...等。</p> <p>1、透過這堂課，你了解的動物保護觀念是什麼？ 動物有著與人不同的生活型態和生理型態，都應受到適合的保護，像是注意他們的飲食、免疫力和生理變化，了解他們的型態，有效保護它們。</p> <p>2、上完這堂課，你對待動物態度的改變是什麼？ 不應以人的觀點來對待它們，畢竟它們屬於不同物種，以正確合理的方式對待，照顧它們才是最佳辦法。</p>	<p style="text-align: right;">姓名： <u>張恩晨</u> 座號： <u>15</u></p> <p>親愛的國一2同學，你好</p> <p>那天我們檢討期中考考卷之後，來看我們上課的教授和委員，很想了解你的學習狀況，所以要請你就以下兩個問題來回答。你的回饋會幫助教授和委員在教材和教育的推動上更有方向，進而去做修正或調整，所以要拜託你依照實際狀況來回答，會對教育很有貢獻囉！</p> <p>如果你的記憶力跟金魚一樣的話，老師幫同學回憶一下：當天我們檢討考卷的模式，是檢閱閱讀測驗的內容，其中有講到狂犬病防疫、貓狗飲食、貓狗生理期、貓狗味覺...等。</p> <p>1、透過這堂課，你了解的動物保護觀念是什麼？ 要注意寵物的健康狀況及該注射的疫苗…… 衡量自己的能力再決定要不要養，領養代替購買，絕不棄養！</p> <p>2、上完這堂課，你對待動物態度的改變是什麼？ 對待牠們也像人一樣。牠們很多時候無法表達自己的疼痛，所以要主動關心牠。</p>
--	--

參、教學省思

一、動保團體委員建議

1. 生物界公個體並不會主動發情，而是被母個體散發的費洛蒙誘發。
2. 犬貓可食用的調味料份量，會依照犬貓體型質量比而所差異。

二、自我省思

1. 本次提供之動保教材非常適合作為閱讀測驗的題材，未來可以多加利用。
2. 學生在無法順利說明時，教師可以給予更多的引導，幫助其思考

肆、附錄

108 學年度第一學期 基礎生物 第一次期中考 (班級：國貿、應外)

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____ (答案卡：O)

一、單選題(每題 2 分)

- 關於人體血液中三種血球的敘述，下列何者不正確？ (A)紅血球成雙凹圓盤狀 (B)血小板可以防止血液凝固 (C)白血球可以產生抗體 (D)三種血球中只有白血球具有細胞核
- 人體心臟的哪一腔室中的肌肉壁最厚，也是體循環的起點？ (A)左心房 (B)右心房 (C)左心室 (D)右心室
- 關於人體肺臟的敘述何者不正確？ (A)肺臟是由許多肺泡組成 (B)肺臟位在密封的胸腔內 (C)肺臟肌肉收縮會造成肺臟膨大及縮小 (D)肺臟內有許多微血管可以進行氣體交換
- 我們人體由泌尿系統所排出的含氮廢物的主要形式，是下列何者？ (A)一氧化氮 (B)氨 (C)尿酸 (D)尿素
- 血液經過濾作用進入腎小球的鮑氏囊後便形成濾液，正常的濾液中不會含有下列何種物質？ (A)血球 (B)尿素 (C)葡萄糖 (D)胺基酸
- 專一性防禦除了具有專一性外，還具有下列哪一種特性？ (A)重複性 (B)再生性 (C)記憶性 (D)循環性
- 在臺灣每年進行流感疫苗接種，進行疫苗接種的目的是要使身體產生下列何種物質，以用來對抗病菌？ (A)溶菌酶 (B)抗原 (C)組織胺 (D)抗體
- 臺灣常見的毒蛇有眼鏡蛇、兩傘節、赤尾青竹絲、龜殼花、百步蛇、鎖鏈蛇等，被牠們咬到只能注射蛇毒血清來救命，主要的原因是血清中含有下列何種物質？ (A)抗原 (B)抗生素 (C)抗體 (D)干擾素
- 關於輸卵管的敘述，下列何者錯誤？ (A)輸卵管內壁具有纖毛 (B)輸卵管內肌肉收縮可協助卵移動 (C)精子和卵在此結合 (D)正常狀況下，受精卵會在此著床
- 關於避孕的原理，不包括下列何者？ (A)抑制卵的成熟與排出 (B)抑制受精卵繼續發育 (C)阻止受精卵著床 (D)阻斷精子和卵的結合
- 「好朋友來了」、「大姨媽來了」、「月經來了」……，這些都是進入青春期的女生之間對話的術語或代名詞，請問這個時期是指月經週期的哪一個階段？ (A)行經期 (B)排卵期 (C)分泌期 (D)黃體期
- 白米飯100公克中，約含蛋白質9公克，脂肪2公克，醣類80公克，水分9公克，另有少量礦物質等，則白米飯100公克約含熱量多少大卡？ (A)280大卡 (B)355大卡 (C)375大卡 (D)410大卡

第 1 頁/共 4 頁

(題組 E)

大貓因為性別的不同，因此表現的生理變化與情緒反應也有所差異。此時，飼主必須提供舒適的環境空間，才能讓大貓避免生理期所帶來的不適或順利的進行有性生殖(交配)，並得到健康妥善的照顧。

雌犬發情期大約是14天，每半年會發情一次，接近發情期時，毛色富有光澤，食慾增加，排尿次數增加。發情期的雌犬會煩躁不安，發出求偶吠聲，情緒不穩定等，最顯著的特徵就是陰部有帶血的粘液，也就是生理期稱為「出血期」。

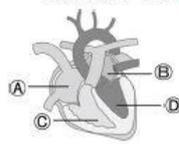
雌犬大約在8-11個月齡時來第一次經期，經期持續14天左右，經血最初由暗紅色轉換成鮮紅色，再慢慢增加，到第7天左右血量最多，經過數日再轉為淡紅色，後幾天是流微黃的液體，當分泌物慢慢減少至消失後，就會開始排卵，排卵這段時期的雌犬會追求雄犬，通常於出血後的第十二天，這是進行交配最佳的一天。雌犬每年可以懷胎2-3次，小型犬每胎分裝1-4隻，多則6隻；中、大型犬一般分裝6-9隻。

當月經來的時候，雌犬會將經血舔拭乾淨，因為狗的經血量通常不多，必要時也可以準備生理褲或護墊。生理期時，狗身體較為虛弱，飼主應幫助補充鈣質食物，保暖狗的身體，避免洗澡，若有汙物則用衛生紙擦拭乾淨。

貓在5-6個月齡時開始發情，季節多發生在春季。發情時，雌貓會發出類似嬰兒哭聲的叫聲，發情期大約是三天也有比較長的，二次發情間隔期為14-21天，配種最好於一歲左右。發情的雌貓和雄貓都會透過特殊行為來吸引異性，雄貓會做出「噴尿」的行為來劃分地盤「鞏固權力」以獲得更多交配的機會。當雌貓發出特殊叫聲及氣味時，雄貓就會聞聲或是聞氣味而來。交配後，誘發排卵，交配後一般在24小時內終止發情，若是沒有交配成功，將連續幾期發情。若雌貓順利受孕，妊娠期為2個月的時間，就能順利生產。雌貓每年可以懷胎2-3次，每次最多3-4胎。

- 大貓的生殖系統與人類有些異同之處，下列敘述何者正確？ (A)人類女性和雌犬皆有生理期，且狗流出的經血量比人類還多 (B)貓會在發情期進行交配，且交配後才誘發排卵 (C)雌性的犬貓每次生理週期每次排出一顆卵 (D)人類的情緒不像大貓會受到生理週期的影響。
- 下列何者不是發情大貓會發生的行為？ (A)發出求偶吠聲 (B)暴飲暴食 (C)情緒不穩定 (D)雄貓噴尿劃分地盤。
- 作為一個好的飼主，應該如何照顧月經期來的狗狗呢？ (A)在食物供添加鈉質，幫助平衡電解質 (B)要幫牠動洗澡，避免汗液造成感染 (C)給予毯子，讓狗狗身體溫暖 (D)多出去散步，讓牠心情放鬆。

- 哪個消化腺的分泌液可以分解醣類、蛋白質和脂質？ (A)唾腺 (B)胃腺 (C)肝臟 (D)胰臟
- 我們攝食的養分主要在小腸的何處被吸收？ (A)環狀皺襞 (B)纖毛 (C)絨毛 (D)乳糜管
- 人體的小腸內壁有很多皺褶，這種皺褶在生理上的作用為下列何者？ (A)無任何意義 (B)可促進消化液的分泌 (C)可增加吸收的表面積 (D)可增加腸蠕動的速率
- 人體心血管系統中，下列何者沒有瓣膜存在？ (A)左心房與左心室之間 (B)左心室與主動脈之間 (C)大靜脈與右心房之間 (D)右心房與右心室之間
- 附圖是人類心臟的縱切面，(A)(B)(C)(D)分別是心臟內的四個腔室，其中將血液打到全身的是哪一腔室肌肉收縮所引起？ (A)(A) (B)(B) (C)(C) (D)(D)



- 淋巴管輸送的淋巴液，最後經由哪一構造進入血液循環中？ (A)心臟 (B)動脈 (C)靜脈 (D)微血管
- 人體的呼吸構造有：(A)鼻腔 (B)咽 (C)喉 (D)氣管 (E)肺，其中具有清潔及溫暖空氣功能的構造有哪些？ (A)(A)(B)(C) (B)(B)(C)(D) (C)(A)(D) (D)(C)(D)(E)
- 有關人體吸氣動作的產生：(A)胸腔擴大 (B)氣體進入肺部 (C)肋間肌和橫膈收縮 (D)胸腔內壓變小，順序應為 (A)(A)(B)(C)(D) (B)(D)(B)(C)(A) (C)(C)(A)(D)(B) (D)(D)(C)(A)(B)
- 下列各種組織，哪項不屬於腎元？ (A)鮑氏囊 (B)腎小球 (C)腎小管 (D)輸尿管
- 血液流經下列哪些器官後，代謝廢物會減少？ (A)肺臟和腎臟 (B)腎臟和大腸 (C)肝臟和皮膚 (D)肝臟、腎臟和大腸
- 胃液中的鹽酸能消滅許多吃進肚子裡的病原體，這部分是屬於人體防禦系統中的 (A)血液凝固 (B)皮膚屏障 (C)發炎反應 (D)吞噬作用
- 下列關於發炎反應的敘述，何者不正確？ (A)是由受傷的細胞釋出組織胺等化學物質引起 (B)因血流增加而造成紅、熱現象 (C)因血管通透性增加而造成腫、痛 (D)屬於專一性防禦作用
- 人體免疫系統中的B細胞，會分泌什麼物質以執行專一性的防禦作用？ (A)組織胺 (B)抗原 (C)抗體 (D)穿孔素

(題組 F)

味覺是透過舌頭表面的味蕾來判斷味道的一種感覺，不同位置的味蕾對於味覺的感受也不一樣，以人類的味覺為例，甜味在舌尖，酸味區在舌頭後部，苦味區位於舌根和軟顎，鹹味區在舌頭兩側前部。狗平均有 1700 個味蕾，具備甜、酸、苦、鹹四種味覺，甜味位於舌尖和舌側，鹹味位於舌側和舌根，整個舌頭都能感覺酸味，對於苦味則不太敏感。

貓的味覺不是很發達，出生時味蕾已經發育完整，但隨著年齡的增長其敏感度會減弱。貓平均有473 個味蕾，可以感覺酸、苦、鹹、甜味，但對於甜味較不敏感。舌根區對酸味格外覺得刺激，舌尖區能感受鹹味，舌邊緣區對苦味敏感。特別是，貓有水感受器，能嘗出水的味道。

狗的消化腺包括唾液腺、肝臟、胰臟等消化系統附屬的腺體，幫助食物的消化和吸收。其中唾液腺包括腮腺、顎下腺、舌下腺和眶腺共四對，含有溶菌酶，舔舐傷口時具有殺菌作用，天氣熱時狗的唾液腺具散熱的功用。胃腺細胞能分泌蛋白質的消化酵素和鹽酸，並形成胃液，胃液對食物具有殺菌作用，避免食物於胃中腐敗。

貓的唾液腺有耳下腺、顎下腺、舌下腺、白齒腺和眶下腺共五對，唾液裡的溶菌酶能夠除臭、殺菌，保持口腔的清潔衛生，防止進食的肉類腐敗、變質而造成口腔疾病。貓的胃壁上都有胃腺分布，胃腺能分泌鹽酸與胃蛋白酶原，鹽酸是一種強酸，能將吃到胃裡的肉、骨頭等食物加工成糊狀的食糜，以利於腸道對食物中的營養物質的進一步消化吸收，鹽酸還可以使胃蛋白酶原轉變成胃蛋白酶，以分解蛋白質。

- 下列哪一種食物，狗吃到的時候會比貓吃到的時候較無感？ (A)檸檬 (B)苦瓜 (C)甘蔗 (D)鹹魚。
- 下列敘述何者正確？ (A)貓和狗的唾液腺功能完全相同 (B)貓和狗的唾液腺功能完全不相同 (C)狗的唾液腺具有除臭的功能，貓的唾液腺具有散熱的功用 (D)狗的唾液腺具有散熱的功用，貓的唾液腺具有除臭的功能
- 下列敘述何者錯誤？ (A)人類具有三對唾腺 (B)貓和狗都具有三對唾腺 (C)狗有四對唾腺 (D)貓具有五對唾腺。

- 26、人體對於疾病的抵抗防禦有：(A)吞嚥作用 (B)專一性免疫作用 (C)發炎反應 (D)皮膚屏障，在我們受傷前後，身體防禦作用的先後順序為何？(A)D/A/C/B (B)D/A/B/C (C)A/B/C/D (D)A/D/C/B
- 27、男性的生殖系統中，產生精子及翠固爾的構造分別是 (A)睪丸、副睪 (B)副睪、睪丸 (C)睪丸、睪丸 (D)儲精囊、副睪
- 28、下列有關人體消化系統的敘述，何者正確？(A)唾液內含有酵素，可初步分解蛋白質 (B)人體內的養分主要在小腸被吸收 (C)胃液呈鹼性，可分解澱粉 (D)胰液由肝臟分泌，內含多種消化酵素
- 29、人體淋巴循環系統中，淋巴結主要的功能為何？(A)過濾入侵的病原體 (B)運送氧氣 (C)運送養分 (D)幫忙組織液回流至血液循環系統中
- 30、有關人體呼吸運動的敘述，下列何者正確？(A)透過肺部肌肉收縮，造成呼吸運動 (B)當胸腔內部壓力小於外界氣體壓力時，會造成吸氣 (C)橫膈上升，胸腔內體積變小，造成吸氣 (D)肋骨下降，胸腔內壓力變小，造成吸氣
- 31、當人體細胞受傷時，受傷的組織細胞會釋放出何種物質，導致紅、熱、腫、痛的現象？(A)穿孔素 (B)抗體 (C)抗原 (D)組織胺
- 32、清朝時的大監，會有說話聲音變細的女性化現象，可能是下列何種原因造成？(A)失去副睪，導致無法分泌雄性激素所造成 (B)失去副睪，導致無法製造精子所造成 (C)失去睪丸，導致無法製造精子所造成 (D)失去睪丸，導致無法分泌雄性激素所造成

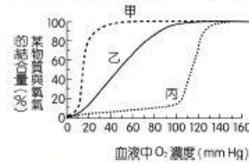
二、閱讀題(每題 2 分)

(題組 A)

某國家之研究人員正在進行人工血液的研發，想在人工血液中添加某物質，功能類似人類的呼吸色素——血紅素，以增加人工血液攜帶氧氣的能力。此物質必須在氧氣濃度高的環境中易於與氧氣分子結合，以提高血液在肺部攜帶氧氣的能力；當環境中氧氣濃度降低時，此物質又必須能釋出氧氣，以供應體內各組織中細胞活動之需求。人類肺臟中的肺泡進行氣體交換的效率相當好，流出肺部之肺靜脈中血液的氧氣濃度高達 100 mm Hg；身體各組織的細胞進行細胞呼吸作用，必須消耗氧氣，使得組織中氧氣濃度降低，自組織液流出之靜脈血中的氧氣濃度降為 40 mm Hg，運動時更降至 20 mm Hg 左右。

人類血中的氧氣，除一小部分溶解於血液中的水外，絕大多數的氧氣則與血紅素結合，大大增加了血液攜帶氧氣的能力。一般所謂血液的氧氣濃度（或稱氧分壓），指的是溶解於水中的氧氣濃度，溶解於水中的氧氣，方能與肺泡中的空氣或組織液之間進行氣體的擴散，當血液的氧氣濃度下降時，血紅素能釋出氧氣，維持血液的氧氣濃度。研究人員針對所合成的甲、乙、丙三種不同的添加物進行測試，附圖為在不同氧氣濃度下，該添加物與氧氣結合能力的測試結果。橫軸為血液中的氧氣濃度，縱軸為某物

質與氧氣結合之百分率。當氧氣濃度高時，三種物質皆能有 97~98% 的量與氧氣結合。



請根據上述資料與附圖，回答下列問題

- 33、下列有關甲、乙、丙三種物質，各約有 50% 的量與氧氣結合時之氧氣濃度的比較，何者正確？(A)甲 > 乙 > 丙 (B)丙 > 乙 > 甲 (C)乙 > 丙 > 甲 (D)甲 = 乙 = 丙
- 34、若將等量的甲、乙、丙三種物質，置於氧氣濃度為 100 mm Hg 的環境中，使其與氧氣結合後，再將三物質移至氧氣濃度為 40 mm Hg 的環境中，試問何者能釋出大量的氧氣？(A)甲 = 乙 = 丙 (B)甲 (C)乙 (D)丙
- 35、血紅素要在不同濃度時跟氧氣有不同的結合程度，才能透過結合、釋出氧氣，有效從肺泡中吸取氧氣並供給各部位組織。請問甲、乙、丙三種物質何者較適為替代人體血紅素功能？(A)皆適合 (B)甲 (C)乙 (D)丙

(題組 B)

狂犬病為最致命的人畜傳染疾病，此病亦屬於臺灣法定第一類傳染疾病。此類疾病發現後 24 小時內報告，應於指定隔離治療機構施行隔離治療，致命率極高。

狂犬病由狂犬病毒引起的一種急性病毒性腦脊髓炎，幾乎感染所有的溫血動物，包括人、犬、貓、牛、羊、馬、小白鼠及野生動物等，一旦發病後，致死率幾乎達 100%。

狂犬病毒隨著動物的唾液，透過動物抓、咬的傷口而感染。農業委員會動物防疫檢疫局網站於每年的每個月份都會將食肉目野生動物檢驗狂犬病監測結果上傳，目前（2019年7月）檢測食肉目野生動物結果發現目前得狂犬病的皆不是流浪狗貓，而是鼬獾。而2013年至2018年間檢測後發現有狂犬病的食肉動物也以鼬獾為大宗，其他有白鼻心、錢鼠，流浪犬只有在2013年發現罹患狂犬病1例，截至2019年之後就沒有罹患狂犬病的大隻。而2019年截至7月底發現罹患狂犬病之食肉動物多在臺灣中南部（南投縣中寮鄉、集集鎮、鹿谷鄉、臺東縣卑南鄉及花蓮縣壽豐鄉各1例）。但根據世界動物衛生組織（OIE）統計超過95%的人類狂犬病病例是由感染犬咬傷引起的，大量撲殺流浪犬貓並無法有效制止狂犬病，唯有對狗施打狂犬病疫苗後放回原生處，形成防疫圍籬，才是有效阻斷狂犬病感染人類。

- 36、狂犬病病毒比較有可能會感染下列哪種動物？(A)野兔 (B)櫻花鉤吻蛙 (C)鱧魚 (D)蛇。
- 37、請您依據上文，還有所學過的免疫知識，判斷為何狂犬病的致死率幾乎達到 100%？(A)人體的免疫系統無法製造對抗狂犬病病毒的抗體 (B)雖然人體可以製造出抗體，但是狂犬病屬於急性發病，免疫系統反應不及 (C)能夠感染像牛和馬這樣強壯動物的病毒，對人類來說威脅更大 (D)狂犬病病毒感染的是人類的輔助性 T 細胞，摧毀我們的專一性防禦。
- 38、下列敘述中，何者更能明確解釋「防疫圍籬」的意思？(A)施打過疫苗的大貓，會交配生出具有防禦能力的幼犬幼貓 (B)施打過疫苗的大貓，回到原生處後會聯合攻擊被感染的大貓 (C)施打過疫苗的大貓，回到原生處後就不會被感染，也就不會把病毒擴散出去 (D)施打過疫苗的大貓，會阻止被感染的大貓去抓咬其他動物。

(題組 C)

發明炸藥的諾貝爾晚年罹患心絞痛，醫生囑咐他服用硝酸甘油。但諾貝爾覺得十分可笑，因為當時他認為硝酸甘油只會引起爆炸，豈能治療胸口的疼痛。事實上，醫界早在上一個世紀就已知：作為炸藥主要成分的硝酸甘油具有治療心絞痛的效果，但一直到九零年代才了解其原因。

1988 年，諾貝爾醫學獎頒給發現一氧化氮 (NO) 生理作用的三位藥理學教授：佛契戈特 (Robert F. Furchgott)、穆拉德 (Freid Murad)、格納洛 (Louis J. Ignarro)。1977 年，穆拉德研究「硝酸甘油」緩解心絞痛的作用機制，推測人口服硝酸甘油後，在體內分解為 NO，促使冠狀動脈血管持續的舒張，增加冠狀動脈血流量，所以可以舒解心絞痛。1987 年發現，人類血管的內皮細胞能夠合成微量的 NO，不僅可以鬆弛血管平滑肌，也可在腸胃道、肝、肺、腎和神經系統中發揮特殊的生理功能，但是 NO 的自然半衰期很短，通常少於 5 秒，很快就氧化成為無活性的亞硝酸鹽。

細胞合成 NO 時必須有鈣離子的協助，再由 NO 合成酶將胺基酸 L-Arg 轉變為 citrulline 和 NO。因為 NO 的分子很小而且為親脂性，所以很容易通過細胞膜，進入細胞內部，激活某種特殊的酶，將 GTP 轉變產生「環鳥嘌呤核苷酸」(cGMP)，cGMP 使鈣離子由平滑肌細胞內移出。當細胞內鈣離子濃度下降時，會導致血管平滑肌舒張而使組織充血。在一定時間後，cGMP 會被細胞中的 PDE (磷酸酶) 分解成 GMP (直鏈 GMP)。cGMP 減少時，平滑肌就回復。PDE 的種類很多，因存在的細胞而異，在視網膜為 PDE6，在陰莖海綿體為 PDE5。「威而剛」是一種化學藥物，用於阻斷 PDE5 的分解作用，使 cGMP 的作用時間延長。所以威而剛除了可以延長陰莖充血時間，用以治療陽萎外，還會使人臉紅、脖子粗，甚至心臟病患者的病況突然發作而死亡。研究指出，威而剛同時有抑制 PDE6 的作用，讓服用者產生常見藍綠光的副作用。因此，開車或開飛機時，都應禁止服用。

- 39、「開車時應禁止服用威而剛」，下列何者是主要的原因？(A)容易引起色盲 (B)會引發心臟病 (C)容易引起臉紅、脖子粗 (D)暫時性辨色能力異常。
- 40、臨床上，心臟病患者若已有服用硝酸甘油，一般不建議服用威而剛，其原因可能為何？(A)硝酸甘油再加威而剛，性功能加強太多，危險 (B)硝酸甘油再加威而剛，血管鬆弛太多，血壓太低，危險 (C)硝酸甘油再加威而剛，功能相互抵消，無效 (D)硝酸甘油再加威而剛，化學變化會產生爆炸，危險。
- 41、威而剛治療陽萎的藥理作用，與下列何者沒有直接關係？(A)有抑制 PDE₅ 的作用 (B)有抑制 PDE₆ 的作用 (C)有延長血管平滑肌舒張時間的作用 (D)有維持血管平滑肌細胞內 cGMP 濃度的作用。

(題組 D)

早期飼養大貓多半以方便為主，因此會給予許多人類的食物，但大貓不應該吃的常見人類食物不在少數，如下列：

- (1) 鹽和糖：避免給予貓狗含有高鹽的食品，像馬鈴薯片和椒鹽脆餅。貓狗吃了太多的鹽，會引起嚴重口渴導致鈉離子中毒。中毒反應包括嘔吐、腹瀉、萎靡不振、顫抖、發燒和癱瘓，甚至死亡。獸醫也指出，貓狗攝取過量的鹽會使心臟病惡化。同樣的，吃太多糖類食物容易肥胖甚至引起牙齒問題和糖尿病。
- (2) 咖啡、茶和含有咖啡因的飲料：有咖啡因的飲料也通常含有可可鹼，因此應該避免讓寵物碰到這些東西。一般咖啡因中毒症狀是非常興奮、嘔吐、心跳加速、血壓升高、顫抖、癱瘓甚至死亡。
- (3) 人類的維他命、藥物和益生菌：人類的維他命和常見的藥品，像感冒藥或胃藥，如果不慎掉落在地上的話，要馬上清理乾淨。因為貓狗意外吃了這些東西，可能會導致生病或中毒。同時，不要餵食貓狗人類的益生菌。因為貓狗屬於偏肉食性動物，而人類是雜食性動物，兩者消化道所需的益生菌種有所不同。
- (4) 巧克力：包括一般巧克力糖果，餅乾，甜點，和蛋糕。因為巧克力含有可可鹼 (methylxanthine theobromine) 和咖啡因。由於動物本身無法有效分解和排出可可鹼，會加速心跳和刺激神經系統。中毒症狀包括嘔吐，腹瀉，呼吸急促，心跳加速，嚴重者甚至心臟病發作，心臟衰竭，和昏迷。
- 42、若您是飼主，下列哪一項食物適合提供給您的大貓食用？(A)煮熟的牛肉 (B)補充體力的維他命 B (C)鹽水糖 (D)減脂的綠茶。
- 43、在上文的敘述中，我們可以發現這些物質對貓狗身體的負擔大，但是對人體影響卻較小，請您根據過去所學，判斷可能是哪個器官的影響？(A)心臟 (B)腸胃 (C)肺臟 (D)腎臟
- 44、下列敘述何者正確？(A)給大貓的食物不可以添加任何調味料，避免造成負擔 (B)給大貓的食物可以適量添加調味料，但不宜過量 (C)給大貓的食物應該添加多一些調味料，幫助它們獲得營養 (D)調味料對大貓影響不大，多少皆可。